

**V I
S I
B L E**

**IMAGES &
DISPOSITIFS**

**DE
VISUALISATION
SCIENTIFIQUES**

2013 n°10

10. Rhétorique et visualisation scientifique

Politique éditoriale

Visible est une revue de sémiotique visuelle publiée par le Centre de Recherches Sémiotiques (CeReS) de l'université de Limoges, qui entend témoigner de l'importance des échanges dans les recherches actuelles sur la signification. Soucieuse d'interdisciplinarité, *Visible* souhaite aussi affirmer un souci d'approfondissement théorique afin de rendre compte de l'extrême diversité des objets visuels, aujourd'hui partagés entre le monde de l'art, la communication, l'informatique et la mercatique, notamment. La revue entend aussi faire le lien entre les différents domaines attentifs à la signification de l'objet, entre la théorie et l'analyse, la recherche fondamentale et appliquée.

La revue participe à la construction d'un lieu d'échanges européen et publie, par priorité, les résultats de ces rencontres, en français et en italien.

Le dixième numéro de *Visible*

Avec ce numéro dirigé par Ludovic Chatenet et Alvisse Mattozzi, *Visible* poursuit le cycle consacré aux recherches entreprises dans le cadre de l'ANR *Images et dispositifs de visualisation scientifiques* (2008-2010). Pour ce projet qui confronte la sémiotique aux sciences dites dures, le groupe de chercheurs constitué pour le programme précédent (les universités de Liège et Venise rassemblées autour de celle de Limoges) s'est élargi aux scientifiques de l'université de Strasbourg (laboratoire IRIST).

Visible retrace les étapes successives de cette réflexion collective et réunit les actes des journées d'étude organisées par les différentes équipes européennes. Ce dixième numéro est consacré aux journées d'étude de Venise (2010).

Comité scientifique : Catherine Allamel-Raffin (MCF, Strasbourg) ; Sémir Badir (chercheur FNRS/Liège) ; Jean-François Bordron (PR, Limoges) ; Lucia Corrain (PR, Bologne) ; Maria Giulia Dondero (chercheur FNRS/Liège) ; Paolo Fabbri (PR, Venise) ; Jacques Fontanille (PR, Limoges) ; Herman Parret (PRE, Leuven) ; Nathalie Roelens (MCF, Nimègue).

Comité de parrainage : Per Aage Brandt (PR, Aarhus) ; Omar Calabrese (PR, Sienna) ; Georges Didi-Huberman (ED, EHESS) ; Umberto Eco (PRE, Bologne) ; François Jost (PR, Paris 3) ; Jean-Marie Klinkenberg (PR, Liège) ; Jean Petitot (DE, EHESS).

Rédactrice en chef et coordonatrice scientifique du projet ANR : Anne Beyaert-Geslin (PR, Bordeaux 3).

Tous nos remerciements à l'ANR qui finance cette revue.

Numéro préparé par
Ludovic CHATENET et Alvisè MATTOZZI

10. Rhétorique et visualisation scientifique



La collection *Visible* « L'hétérogénéité du visuel »

n°1, *La diversité sensible* (2005)

dirigé par Anne Beyaert-Geslin et Nanta Novello-Paglianti

n°2, *Synchrétismes* (2006)

dirigé par Maria Giulia Dondero et Nanta Novello-Paglianti

n°3, *Intermédialité visuelle* (2007)

dirigé par Sémir Badir et Nathalie Roelens

n°4, *Diagrammes, cartes, schémas graphiques* (2008)

dirigé par Elisabetta Gigante

La collection *Visible* « Images et dispositifs de visualisation scientifiques »

n°5, *L'image dans le discours scientifique : statuts et dispositifs de visualisation*

dirigé par Maria Giulia Dondero et Valentina Miraglia

n° 6, *Techniques de transformation, transformation des techniques*

dirigé par Maria Giulia Dondero et Audrey Moutat

n°7, *Camoufler l'invisible, exhiber l'invisible*

dirigé par Alvisé Mattozzi

n° 8, *Définir l'image scientifique*

dirigé par Catherine Allamel-Raffin et Amirouche Moktefi

n° 9, *Visualisation et mathématisation*

dirigé par Sémir Badir et Maria Giulia Dondero

n° 10, *Rhétorique et visualisation scientifique*

dirigé par Ludovic Chatenet et Alvisé Mattozzi

n° 11, *La démonstration scientifique et l'image : approches sémiotiques*

dirigé par Vivien Lloveria, Shima Shirkhodaei et Anne Beyaert-Geslin

© Presses Universitaires de Limoges, 2014

39^c, rue Camille Guérin – 87031 Limoges cedex – France

Tél : 05.55.01.95.35 – Fax : 05.55.43.56.29

E-mail : pulim@unilim.fr

<http://pulim.unilim.fr>

Introduction

Ludovic CHATENET
Université de Limoges

Alvise MATTOZZI,
Libera Università di Bolzano

Les essais réunis dans ce numéro de *Visible* sont issus d'un colloque organisé par le Laboratorio Internazionale di Semiotica a Venezia (LISaV) dans le cadre du projet ANR-IDiViS qui s'est tenu à Venise en Avril 2010¹. Ce colloque intitulé : *Rhétorique du Visible et Images Scientifiques*, était lié au congrès de l'Association Internationale de Sémiotique Visuelle ayant également pour thème la rhétorique visuelle, abordée à cette occasion comme un facteur de différenciation entre stratégies argumentatives et persuasives.

Les textes que nous présentons ici s'appuient tous sur l'utilisation stratégique des images scientifiques (ou issues de la recherche scientifique) et médicales. Nous trouverons des témoignages relevant de disciplines variées néanmoins rassemblées autour de la sémiotique.

C'est à travers les remarques de Maria Giulia Dondero sur le rôle du concept d'énonciation dans les recherches sémiotiques sur la rhétorique des images et à travers les analyses sur l'utilisation des images dans le discours scientifique (Allamel-Raffin, Rosental, Moktefi, Leclercq), dans

¹ Au colloque, introduit par Jean Marie Klinkenberg et conclu par Paolo Fabbri, ont aussi participé :

- Jean-François Bordron, avec une présentation intitulée « Rhétorique et image scientifique » ;
- Malvina Borgherini, avec une présentation intitulée « Corpi 'scanditi' tra architettura, medicina e teatro » ;
- Federico Montanari et Claudia Gianelli avec une présentation intitulée « Retorica del movimento ritraddotto. A partire da uno studio sull'uso delle immagini all'interno degli esperimenti di cinematica del movimento », extraite d'un article déjà publié sur la revue *Tecnoscienza - Italian Journal of Science and Technology Studies*, 1,1, 2010, pp. 57-80 ;
- Silvana Revellino et Jan Mouritsen, avec une présentation intitulée « The Chronoprogramme - Capital budgeting and motorway construction », à paraître dans un article pour la revue *Accounting Organizations and Society*.

le discours médical (Wirocius, Galofaro, Darrault-Harris), jusqu'au rôle et stratégies visuelles internes (Acquarelli, Beyaert-Geslin) des cartes géographiques, que l'on peut voir émerger la problématique de ce numéro : les images dans le discours scientifique sont toujours prises dans une tension entre conviction et persuasion, ou plus exactement, comme le souligne Anne Beyaert-Geslin, entre « les arguments rationnels pour actualiser [d]es pratiques » et la persuasion donnée par la monstration d'« une vérité du monde [qui] lui donne[nt] consistance ». Anne Beyaert-Geslin remarquera tout comme Claude Rosental que les limites entre ces deux champs sont souvent brouillées. Cette tension est très visible, par exemple, dans deux articles très différents : celui d'Ivan Darrault-Harris sur les images des fœtus et celui de Bruno Leclercq sur la notation mathématique. Ce numéro explore donc à travers ses articles la question de l'image et de la limite entre rhétorique et argumentation.

Dans le premier article, Maria Giulia Dondero confronte la rhétorique visuelle du Groupe μ avec celle de l'énonciation issue de la sémiotique du discours de Jacques Fontanille. Si la première se focalise sur les figures, la deuxième prend en considération la praxis énonciative et donc les couches discursives constituant la profondeur du discours. En se focalisant sur le rôle de l'énonciation, Maria Giulia Dondero montre comment ce concept peut être utile afin de distinguer l'image scientifique des autres types d'images mais aussi, de mieux comprendre la dynamique interne des images scientifiques entre virtualisation, actualisation et réalisation.

Catherine Allamel-Raffin, à partir d'interview avec des scientifiques – astrophysiciens et physiciens des matériaux –, s'intéresse aux critères de sélection des images dans les publications scientifiques en montrant les choix opérés suivant différentes stratégies argumentatives : informativité, innovation, clarté de l'image et pertinence. Enfin elle prend également en considération le rôle de la légende et d'autres signes utilisés pour guider.

Luca Acquarelli nous propose un premier article dédié aux cartes géographiques. Dans ce premier cas, les cartes sont vues en tant que symboles devenant outils rhétoriques pour la propagande fasciste, rôle déjà joué dans la propagande coloniale italienne précédant ce régime. A partir de cette comparaison, Luca Acquarelli nous montre comment la carte constitue une ressource de communication persuasive et de création d'identité. La présumée objectivité qu'une carte, même aussi peu détaillée, puisse contenir, est ici au service d'une stratégie visuelle bien précise destinée à rendre une certaine vision de l'espace et du temps. Si « cartographe c'est conquérir l'espace [...] politique et culturel », Luca Acquarelli montre que la rhétorique visuelle participe d'un processus de construction de l'autre et du soi.

Anne Beyaert-Geslin en entrant dans « l'intimité des règles conventionnelles » des cartes, nous montre les fondements à partir desquels émergent la symbolique de la carte exploitée par le discours fasciste et colonialiste, dont parle Luca Acquarelli, et la construction de l'autre et de soi. Le fait que les cartes « ont vocation à habiter la profondeur figurale des discours, fussent-ils géographiques, économiques, historiques ou plus largement, médiatiques » et politiques, comme le montre Luca Acquarelli, témoigne pour Anne Beyaert-Geslin des capacités de la carte à devenir diagramme.

Anne Beyaert-Geslin constate aussi la « visée stratégique » de la cartographie. Elle inscrit cette dernière dans une sémiotique des pratiques. Cette dimension stratégique recoupe l'opposition entre argumentation et rhétorique. Les cartes fournissent en effet « (...) les arguments rationnels pour actualiser les pratiques » ; elles persuadent d'une vérité du monde et lui donnent consistance. Anne Beyaert-Geslin nous montre en détail, par le biais de comparaisons entre des cartes autoroutières, comment une carte pré suppose une axiologie de positions relatives, une axiologie des contours et une rhétorique effective, descriptible à partir de la rhétorique du discours de Jacques Fontanille.

Les articles suivant traitent du discours et de l'interprétation en imagerie médicale. Pour Ivan Darrault-Harris l'amélioration de la modélisation grâce aux nouvelles technologies, conduit l'échographiste à surinterpréter l'image fœtale. D'« images sémantiquement pauvres qui nécessitent l'interprétation », il passe à des images « remarquablement lisible[s] » en 3D qui laissent cours à une forme de surinterprétation. La rhétorique mise en place par l'image a ici la propriété de modifier le statut du sujet.

Dans le cadre de la réadaptation suite à des lésions, Jean-Michel Wirotius, soutient que les images sont la seule façon de gérer et de partager cette pratique médicale spécifique. Celle-ci a la particularité d'être centrée sur l'homme fonctionnel et non plus sur la maladie. On peut en effet individualiser des symptômes permettant de rechercher leur causalité en termes lésionnels et ainsi proposer un traitement étiologique (qui recherche les causes), la maladie bénéficiant déjà d'un référentiel partagé. Jean-Michel Wirotius oppose à cette pratique « la sémiologie des handicaps à décrire [qui] ne renvoie pas à des données objectivables, consensuelles chez les professionnels mais au seul discours du corps ». Le corps doit donc être filmé pour pouvoir partager l'information avec ceux qui ne sont pas présent en situation afin de pouvoir observer son évolution. C'est à partir de ces images et des contraintes juridique et technique qu'elles posent que la relation entre forme et fonction, fondamental pour la réadaptation, peut être analysé.

Francesco Galofaro part d'un cas spécifique et sujet à controverse, celui d'une personne restée plus de quinze années en état végétatif permanent, pour nous montrer comment ce qu'on peut lire dans les images scientifiques est lié au langage technique avec lequel on les analyse. Dans son article, il s'adresse surtout au langage des sciences cognitives et des neurosciences qui introduisent souvent, et plus particulièrement dans le cas qu'il analyse, un isomorphisme entre anatomie, fonctionnalité physiologique et cognition. Cet isomorphisme est rendu possible grâce à une figure rhétorique très spécifique, et souvent méprisée, l'amphibolie² qui est à son tour rendue possible par le manque de contraintes dans ce langage technique.

A partir d'un travail ethnographique, Claude Rosental, nous décrit les pratiques de démonstration, ou « démos », utilisées dans les champs de la logique et de l'intelligence artificielle. A travers ces « démos » les chercheurs essayent de prouver leurs théorèmes et de convaincre leurs pairs, mais aussi des sponsors et d'éventuels financiers. Ces pratiques, qui ont une pertinence sociale encore peu explorée, peuvent se caractériser comme observatoire, support transactionnel, outil de gestion du projet, dispositif de mise en relations. Cependant elles n'actualisent pas la distinction traditionnelle entre argumentation et persuasion.

Amirouche Moktefi, en reparcourant l'histoire des diagrammes dans le domaine de la logique, comparant Leonhard Euler et John Venn, nous montre comment des relations logiques entre classes peuvent être représentées par des relations topologiques entre espaces. Si le premier choisit une représentation qui se veut intuitive, ne gérant pas l'incertitude mais permettant de montrer, le deuxième élabore une représentation plus rigoureuse, moins intuitive mais autorisant la démonstration. Amirouche Moktefi relie aussi l'histoire du développement des diagrammes à la réflexion sémiotique sur ces types de signes. Il considère notamment le point de vue de Charles S. Peirce, pour lequel ces diagrammes tirent leur force de leur statut « véridiquement iconique » sans recours à quelque convention et celui d'Umberto Eco, qui, bien qu'il admette l'iconicité de ces diagrammes, y voit davantage une homologie conventionnelle entre espaces et classes, plutôt qu'une ressemblance physique.

Bruno Leclercq, reprenant l'histoire des mathématiques et de la logique, s'intéresse au rôle de l'intuition. Il montre comment cette dernière, exclue par les plus déductivistes des mathématiciens comme Bernard Bolzano, Gottlob Frege et David Hilbert, réémerge grâce à la pertinence sémiotique de l'« idéo-graphie » ou « écriture conceptuelle » (*Begriffsschrift*) introduite par Frege dans le but « d'établir,

² Amphibolie : « discours à double sens », terme utilisé en philosophie pour désigner le double sens possible d'une proposition.

Introduction

contre Kant, le caractère entièrement déductif et non intuitif de l'arithmétique ». C'est ce dont se rend compte Hilbert, précédé par les réflexions de Charles S. Peirce et de Ludwig Wittgenstein. Ces derniers remarquent comment l'utilisation des diagrammes ou d'une « idiographie » permet principalement de montrer (et pas seulement de dire) ce qui est à démontrer.

En passant de la médecine à la physique, de la géographie à la logique, il nous semble que les essais réunis dans cette revue montrent qu'une analyse rhétorique peut être très utile à l'étude des images scientifiques, à condition de sortir la rhétorique des murs trop étroits érigés par la dichotomie argumentation/persuasion.

Rhétorique visuelle et énonciation¹

Maria Giulia DONDERO
F.R.S.-Fonds National de la Recherche Scientifique
Université de Liège

0. Introduction

Le présent texte est à considérer comme un développement de deux autres articles (Dondero 2010a ; 2011) concernant les différences et les affinités entre la rhétorique des figures visuelles du Groupe μ et la rhétorique de l'énonciation relevant de la sémiotique du discours.

Dans cette étude, nous reviendrons dans un premier temps sur ces deux approches de la sémiotique visuelle que nous caractériserons par le biais de leurs conceptions respectives de la rhétorique — en prenant en considération la théorie de Jean-François Bordron également, qui peut être entendue comme un lieu de rencontre entre les deux autres. Dans un deuxième temps, nous nous consacrerons à développer la notion d'énonciation visuelle au sein de l'approche de la sémiotique du discours. L'objectif est d'ouvrir des pistes pour envisager l'étude des différents statuts de l'image (artistique, scientifique, éthico-politique, religieux, etc.) à partir d'une théorie de l'énonciation visuelle qui dépasse le niveau de l'énonciation énoncée.

1. Trois approches en rhétorique visuelle

La première approche concerne la *rhétorique des figures* du Groupe μ (1992). Cette rhétorique se présente comme un système d'opérations accomplies sur une grammaire visuelle tant iconique que plastique. Ces opérations sont censées produire des écarts visuels (degré perçu de la figure) par rapport à des normes perceptives et sémantiques (degré conçu de la figure). Ces normes relèvent des types iconiques afférents à des encyclopédies plus ou moins locales, d'un côté, et à des normes instituées par la théorie de la Gestalt (les lois de continuité, de différenciation, de construction des configurations), de l'autre.

¹ Merci à Anne Beyaert-Geslin et à Jean-François Bordron pour leurs relectures et leurs conseils.

La théorie du Groupe μ en rhétorique visuelle a été exemplifiée par des images artistiques et publicitaires : ces deux statuts, l'artistique et le publicitaire, n'ont jamais fait l'objet d'attention analytique dans le cadre de la modélisation théorique. D'une certaine manière, nous pourrions dire que ces recherches ont projeté le visuel sur l'artistique et le publicitaire, qui sont les domaines où la créativité est valorisée par rapport à une norme. C'est souvent cet écart par rapport à la norme qui fait qu'une image puisse effectivement être considérée comme artistique, l'art étant le domaine du dépassement continu du connu et du normé. Les exemples relevant d'autres statuts ne figurent pas dans le *Traité du signe visuel* (Groupe μ , 1992) et il faudrait se demander si la raison ne réside pas dans le fait que les images relevant d'autres statuts ne fonctionnent pas comme des écarts par rapport à des normes... La rhétorique des figures n'a jamais pris l'image scientifique comme lieu d'exercice pour tester la puissance de la théorie par exemple. D'une certaine manière, l'analyse rhétorique de l'image insérée dans un discours scientifique demanderait une approche un peu différente de celle utilisée pour l'image artistique parce que l'image scientifique ne peut jamais fonctionner à l'instar d'une textualité clôturée et isolée. Dans le cas de la science, l'écart se manifeste toujours par rapport à un savoir d'autorité ou à des normes de référence qui se transforment d'une expérience à l'autre. Ceci dit, la théorie du Groupe μ , qui se base sur des écarts et des normes, n'est pas précieuse exclusivement pour les images artistiques, qui trouvent dans ce renouvellement des normes et des exceptions aux normes leur dynamique et leur sens, mais elle peut se révéler utile aussi pour analyser l'image relevant du discours scientifique. L'écart des normes signale dans ce dernier cas un obstacle qui devient une source de doute, d'arrêt, et peut-être de découverte. Chaque expérience scientifique fixe toujours un référentiel, voire un « théâtre de l'apparition » (Bordron 2009) où un phénomène *doit pouvoir apparaître* (ou pas) : si cette apparition n'a pas lieu ou n'a pas lieu dans la manière prévue, cet écart permet de revoir, et dans certains cas de la manière de corriger, la chaîne des transformées de l'expérience, ses sources et ses instruments. L'écart de positionnement, de forme ou d'apparition *tout court* marque un point d'arrêt, un nouveau centre de la discussion : ces écarts permettent d'acquérir une meilleure connaissance au moins des limites de l'opération expérimentale.

Les cas de la publicité, de la religion, de la presse et de l'actualité impliquent des rapports encore différents entre la norme perceptive stabilisée dans les pratiques culturelles de la vision et l'écart visuel, et ceux-ci restent à explorer. Notre objectif est de donner des suggestions pour caractériser finement les différentes vies des images à l'intérieur des institutions qui en valorisent des fonctionnements spécifiques : il s'agirait en fait de déplacer l'attention des images *isolées* entendues en tant que textualités et en tant qu'exemples du fonctionnement d'un

visuel *généralisé* vers une étude des rhétoriques déterminant les différents *statuts* dont relèvent des multiples *séries* d'images.

La deuxième approche de la rhétorique visuelle se fonde sur la sémiotique du discours et nous la nommerons *rhétorique de l'énonciation*. L'article de Jacques Fontanille (1996), « Le trope visuel entre présence et absence », est très explicite sur la manière dont une théorie du discours, qui a dépassé les limites du signe via la théorie de l'énonciation, peut affronter la question de la rhétorique. Dans ce texte, l'auteur affirme que la rhétorique concernerait non pas un répertoire ou un système de règles et de normes de *production* des tropes mais des catégories et des opérations propres à la *praxis énonciative* elle-même et plus précisément *les effets des figures sur le processus énonciatif en cours*. Parmi ces effets des figures sur le processus énonciatif, Fontanille cite les *déplacements* de l'assomption énonciative, son *affaiblissement/renforcement*, les effets d'aspectualité et de *tempo* — et plus précisément l'*amplification* (qui concerne l'étendue) et l'*accélération* (qui concerne l'intensité) du *tempo*. Ces instruments analytiques permettraient de décrire non seulement une perception gestaltique mais les rythmes du déploiement visuel : si l'étendue de la rhétorique visuelle du Groupe μ concerne des aspects « non grammaticaux » dans l'agencement entre les *sous-unités* visuelles à l'intérieur d'une image, dans la sémiotique du discours et dans la sémiotique tensive, la taille de l'objet d'étude est plus importante car la rhétorique visuelle concerne le domaine de la praxis énonciative. Si la rhétorique des figures se fonde surtout sur l'opération de *substitution* d'une grandeur de l'expression par une autre, la rhétorique de la praxis énonciative concerne les *couches discursives constituant la profondeur du discours et se disputant la manifestation*. Les rapports entre les différentes couches discursives ne s'analysent pas en termes de remplacement mais d'*intersection* des voix énonciatives que le discours met en tension l'une l'autre créant de rapports de *compétition* et de *conflict*. En ce sens, le but de l'analyse de ces rapports n'est pas de repérer des figures, mais de caractériser les variations et les modulations des différents degrés d'assomption énonciative et des rythmes d'apparition, disparition et transformation des valeurs dans l'épaisseur discursive.

À ce propos, l'article de Denis Bertrand (2003), « L'extraction du sens : instances énonciatives et figures de l'indicible », affirme que le processus rhétorique en discours est analysable sur la base de trois séries de critères :

Ceux qui définissent tout d'abord les conditions de *coexistence des catégories en concurrence* (compatibilité ou incompatibilité, hiérarchie, extension ou intensité, etc.) [...]; les critères qui définissent ensuite les *modes de présence* relatifs de ces grandeurs simultanément significantes et se disputant la manifestation, selon la gradation des modes d'existence : sont alors en jeu les parcours du virtualisé à l'actualisé, de l'actualisé au

réalisé, du réalisé au potentialisé (lorsque les grandeurs sont mises en attente, impliquées et prêtes à la manifestation) ; les critères qui définissent enfin l'*assomption énonciative*, par laquelle le sujet du discours prend position sur le mode de présence relatif des grandeurs concernées et les assume selon des degrés faibles d'intensité variables, forts ou faibles.

(Bertrand 2003, p. 4 de la version en ligne, nous soulignons)

L'association entre la perspective des modes d'existence et celle de l'assomption énonciative permet de différencier les *modulations* réciproques des multiples *couches* discursives.

Ceci dit entre parenthèses, en sémiotique visuelle, le problème de la gradation et de la modulation de l'assomption énonciative mène à une interrogation décisive concernant le langage visuel, qui pousse la recherche rhétorique vers ses frontières avec la tradition de la logique et de la linguistique : l'image peut-elle nier ce qu'elle représente, à savoir construire une distance entre ce qui est représenté sur son support et ce qui est assumé par le sujet de l'énonciation (Dondero 2012) ?

Bien sûr, il ne faut pas confondre la « positivité physique » de l'image avec l'affirmation prédicative — qui relève de la dimension du sens — : l'image est bien sûr positive au sens où elle présente toujours des signes sur un support, qui *exemplifient* toujours *des propriétés*, pour le dire selon Nelson Goodman (1968), mais cela ne revient pas à dire qu'elle est obligée d'affirmer ce qu'elle met en scène, ni qu'elle doit en prendre l'entière responsabilité. D'un point de vue méréologique et rhétorique, en fait, l'image peut moduler le représenté par soustraction, diminution, détournement, partition, addition, multiplication par rapport à une attente — comme l'a montré le *Traité du signe visuel* du Groupe μ ainsi que Bordron (2010). D'un point de vue énonciatif, l'image peut moduler le représenté par la non-assomption, *prise de distance* ou *détournement*, d'une valeur assertée dans l'image. On peut en fait repérer dans les configurations visuelles des différences de potentiel énergétique ainsi que sémantique et des dissymétries d'assomption énonciative des parcours virtualisés, actualisés, réalisés et potentialisés : l'image peut, par exemple, faire tomber dans la virtualisation des formes pourtant attendues dans le cadre d'une syntaxe figurative homogène ou bien ériger des obstacles à la réalisation d'une vision totalisante. En fait, tout en mettant en scène des objets, l'image n'est pas forcément obligée de les affirmer : elle peut moduler leurs différents degrés de présence jusqu'à les virtualiser et à les nier. Depuis *De la représentation* de Louis Marin, avec sa distinction entre représentation et présentation de la représentation, on peut affirmer que l'image se dédouble ou même se démultiplie et acquiert ainsi la possibilité de se déclarer elle-même comme véritable, erronée, fausse, infidèle ; elle peut assumer de manière contrastive ce qu'elle affirme sur le plan de l'assertion. Cela revient à dire que le fait que des objets soient *représentés* ne signifie pas automatiquement qu'ils

sont pleinement *assumés comme présents ou comme intentionnels de la part de l'énonciateur, ni comme pleinement révélés à l'observateur*².

Les modes d'existence rendent compte du fait que les figures représentées peuvent être manifestées à travers des degrés de présence différents. Dans une image, on peut en fait repérer des figures *réalisées*, à savoir pleinement reconnaissables et situées à la bonne place dans un environnement figuratif stable (et là, l'image est bien positive et affirmative). Voici, comme exemple, un portrait de famille du photographe Paul Strand (Fig. 1).



Fig. 1. Paul Strand, *The Lusetti Family*, Luzzara, Italy, The J. Paul Getty Museum, Los Angeles, 1953, Gelatin silver print, 11.7 x 15.1 cm ©Aperture Foundation

Mais on peut également repérer des figures *virtualisées*, à savoir des figures qui sont absentes mais dont le manque est manifesté : il s'agit de l'affirmation d'une négation, par exemple, lorsqu'il y a une interruption dans ce qui devrait être le déploiement stéréotypé de la syntaxe figurative. Voici un exemple, extrait de la production du photographe Denis Roche (Fig. 2). Le regard de la fille vers l'observateur est virtualisé

² Sur la relation entre les degrés de monstration/exposition de l'informateur et la capacité/difficulté de capture de l'observateur, voir Fontanille (1989).

en faveur de la mise en scène de l'acte créateur (Basso Fossali & Dondero, 2011).



Fig. 2. Denis Roche, *28 mai 1980 (Rome, « Pierluigi »)*, avec l'aimable autorisation de la Galerie Réverbère (Lyon).

Dans d'autres cas, il peut s'agir aussi de figures *actualisées*, à savoir de figures présentes dans l'image mais faiblement assumées, cachées à l'observateur, ou difficilement reconnaissables. C'est le cas du flou en photographie par exemple, mais aussi en peinture où les figures peuvent être représentées dans leur survenir, ou bien dans leur explosion, ainsi que dans leur processus de disparition, comme ici dans le cas du *Pape Innocent X* de Francis Bacon (Figure 3).

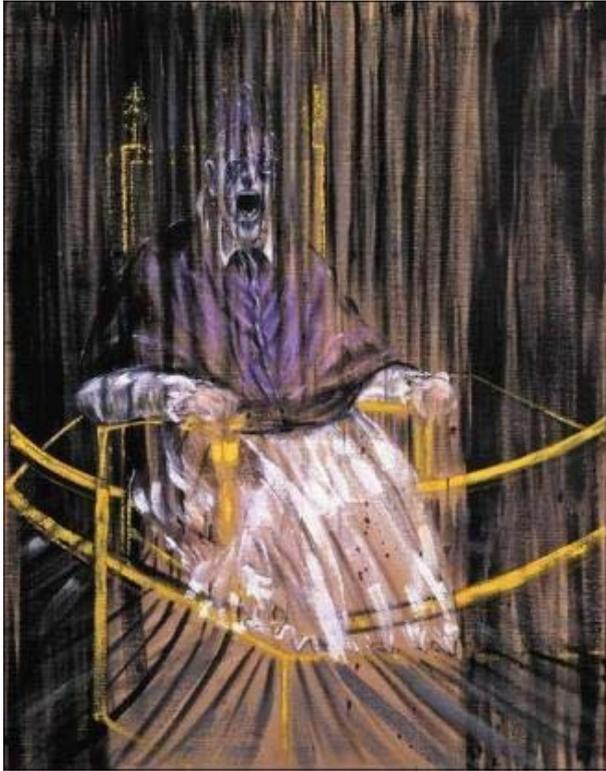


Fig. 3. Francis Bacon, *Étude d'après le portait du Pape Innocent X de Vélasquez* (1953) (Des Moines Art Center, Iowa). Purchased with funds from the Coffin Fine Arts Trust; Nathan Emory Coffin Collection of the Des Moines Art Center, 1980.

Enfin, il peut y avoir des figures *potentialisées*, à savoir en attente d'être développées par d'autres images ou par un hors-cadre – et dont, pourrait-on dire, on attend la suite. Voici un exemple (Figure 4) issue de la peinture religieuse et plus précisément de la peinture des visions extatiques : la *Sainte Cécile* de Raffaello. Ici on est face à l'affirmation d'une impossibilité de « continuer » dans l'avancement d'un récit, celui de la vision céleste de la *Sainte Cécile*. Ce tableau affirme la négation du déploiement de la vision transcendante : la vision appartient au domaine du non représentable et du non communicable, et ce qui est représenté dans le nuage n'est qu'un aperçu de ce dont on ne pourra jamais avoir une vision pleine.



Fig. 4. Raffaello Sanzio, *L'extase de Sainte Cécile*, 1515-1516

Pinacothèque nationale de Bologne, inv. 577

Avec l'aimable permission de MiBACT, Photo Pinacoteca Nazionale, Bologne

Ces exemples ne sont peut-être que des tentatives hâtives de classer les instabilités rhétoriques de l'image, et nous sommes conscients que chaque exemple choisi peut instaurer une *tension entre les quatre modes d'existence*. Pour préciser les choses, il faudrait bien sûr insérer chaque image à l'intérieur d'un corpus ou d'un récit...

Dans un autre cadre, celui des images de statut scientifique, les modes d'existence permettent de rendre compte de la *flexibilité* de l'objet des recherches expérimentales en science : l'objet est avant tout une construction idéale et il sera progressivement identifié avec plusieurs

« chaînes de transformations » — pour parler comme Bruno Latour (2001). L'objet scientifique est en fait avant tout imaginé (potentialisé) et les images ou les graphiques qui visent à représenter les résultats des investigations ou qui rendent visibles les comparaisons entre un modèle (virtuel) et des résultats obtenus (actuels) sont des approximations par rapport à celle qui sera choisie comme image identifiant l'objet et qui sera présentée à un public (réalisée).

Du point de vue des modes d'existence et par rapport à un objet de recherches, l'image choisie pour la vulgarisation peut être considérée comme une image *réalisée*, tandis que l'image finale d'une chaîne dans un processus d'expérience vaut comme une image *actualisée* par rapport à la chaîne qui l'a produite mais elle peut être considérée comme image *potentialisée* par rapport aux développements possibles de la recherche.

Nous sommes convaincue que les modes d'existence sont déterminants pour le développement d'une rhétorique de l'image dans le discours scientifique car ils peuvent expliquer les approximations, mais aussi les déviations de la recherche, et plus généralement l'archéologie d'un parcours de la pensée visant la constitution d'un objet : les pistes qui se sont présentées comme possibles et les décisions effectuées.

On s'aperçoit que, tout n'étant pas directement liée au modèle de la rhétorique de l'argumentation de Perelman, cette seconde acception de la rhétorique a en commun avec la rhétorique argumentative la taille pertinente de l'analyse : le discours dans son déploiement. La taille de l'objet analysé est en fait différente d'une image isolée et prend en compte des figures rhétoriques qui s'étendent dans des corpus où le repérage des écarts par rapport à des normes acquiert une grandeur intertextuelle ou concerne les inter-domaines tels que l'artistique et le scientifique.

La troisième approche de la rhétorique visuelle trouve son point de départ dans une sémiotique de la perception et la développe en une *méréologie*. Nous nous réfèrons, comme déjà annoncé, aux travaux de Jean-François Bordron sur l'iconicité. Ceux-ci conjuguent, à mon sens, l'approche énonciative propre à la sémiotique du discours avec les opérations rhétoriques instituées par le Groupe μ dans le *Traité du signe visuel*. La rhétorique pourrait s'entendre ainsi comme « une *gestuelle* opérant sur des totalités et sur des parties ». Le domaine de la rhétorique comprise comme une méréologie aurait comme projet « de reconnaître des *actes* (séparer, fusionner, lier, unifier, partager) portant sur des *genres de relations* (partie/tout, liaison/diversité, unité/multiplicité, dépendances entre instances) » (Bordron, 2010, p. 39).

L'auteur explique ainsi sa vision de la rhétorique :

La rhétorique suppose en son fond l'idée d'un objet doué d'une *dynamique* (il s'agit toujours d'action) et susceptible de *compositions* multiples. Que les parties constituant cet objet soient des arguments, des notions, des traits ou des couleurs n'est évidemment pas sans

importance. Mais on peut postuler que, sous-jacente à ces sémiotiques particulières, se trouve la même exigence de *composition*, terme qui s'applique aussi bien au discours en langue qu'à une image. Il nous semble que, au moins quant à sa structure fondamentale, la composition relève d'une théorie du tout et des parties (une méréologie).

(Bordron 2010, p. 39, nous soulignons)

Dans le cas du statut scientifique, cette approche permettrait d'étudier la manière dont l'objet de recherches est construit par les scientifiques à travers les images ou les séries d'images qui composent ce qui sera présenté comme l'objet scientifique : les séries d'images fonctionneraient comme des étapes manifestant les manières dont un objet de recherches est monté, démonté, commence à exister et devient communicable. Une approche méréologique pourrait contribuer à décrire le rapport entre l'objet scientifique dans sa totalité théorique et les différentes perspectives que les visualisations offrent de lui, voire les différentes versions, expérimentales, de sa composition.

2. L'énonciation énoncée : subjectivité et genres

Si dans des écrits précédents, nous nous sommes attachée à explorer la rhétorique visuelle du Groupe μ (Dondero 2010a), et à l'heuristique de la théorie de Bordron pour l'étude de l'image de statut scientifique (Dondero 2010b), nous voudrions à présent expliciter les raisons pour lesquelles la théorie de l'énonciation assure à notre sens une puissante compréhension du fonctionnement des images.

Nous craignons que l'heuristique de cette notion opérationnelle soit assez méconnue par le monde extérieur à la communauté des sémioticiens greimassiens. Pourtant, nous sommes convaincue depuis longtemps que la perspective de l'énonciation permettrait à la sémiotique de nourrir des liens déterminants avec les autres disciplines qui étudient l'image, telles que la philosophie de l'art, les sciences de l'information et de la communication, ainsi que la sociologie et l'anthropologie de l'art.

La notion d'énonciation, déclinée en énonciation énoncée, énonciation en acte et praxis énonciative, permettrait de faire émerger et d'étudier les fonctionnements variés de l'image, voire les différents statuts que l'image assume dans le cadre des institutions qui la valorisent comme image artistique, scientifique, politique, documentaire, etc. L'énonciation permet non seulement d'analyser l'articulation de sens de l'image (énonciation énoncée), mais aussi, à travers l'étude du sens des statuts qui la déterminent (praxis énonciative), les fonctionnements des domaines sociaux.

L'énonciation est un concept opérationnel qui nous paraît promis à un long avenir devant lui, surtout si on l'articule aux différents niveaux de pertinence sémiotique, comme le préconise Jacques Fontanille (2008).

Nous voudrions tout d'abord tenter de parcourir brièvement le développement de la théorie de l'énonciation dans le cadre du visuel, en partant de la transposition de la déclinaison de la pronominalité verbale en celle visuelle. Ensuite nous proposerons quelques pistes pour étudier les statuts de l'image en prenant également en considération les genres visuels.

Partons de la question classique, celle de la subjectivité, pour passer ensuite à la question des genres.

Comme il est couramment admis, plusieurs études en histoire de l'art et en théorie de l'image ont mis en relation la notion d'énonciation chez Emile Benveniste avec la question de la subjectivité dans l'image : il s'agit des travaux de Jean Paris (1965), de Louis Marin (1993) et de Daniel Arasse (1983 ; 1984 ; 1985 ; 1997 ; 1993 ; 1995).

Il est utile de rappeler brièvement que dans les discours verbaux, les marques énonciatives de la subjectivité et de l'intersubjectivité concernent notamment les pronoms personnels (*je, tu, il, etc.*) ainsi que les temps verbaux et la description et l'appropriation des lieux : selon Benveniste, par exemple, le pronom *je* est couplé à un *ici* et *maintenant*, ainsi que le *il*, la troisième personne, l'est à un *ailleurs* et à un *alors*.

Dans l'histoire de la sémiotique de l'image, c'est *le système des regards* qui a occupé la place qui revient aux pronoms dans le discours verbal. Le profil et le regard de face sont donc des transpositions visuelles de ce qu'on peut appeler respectivement *énonciation historique* (impersonnelle) et *énonciation discursive* (personnelle)³, si on reprend les termes de Benveniste⁴.

En ce qui concerne la question énonciative du temps, elle a été moins souvent abordée par rapport à la peinture et à la photographie car la sémiotique aussi a malheureusement subi l'influence de la dangereuse

³ Anne Beyaert-Geslin, dans plusieurs écrits, a pris en considération des images mettant en scène la subjectivité en l'articulant à travers le « on », la troisième personne entièrement impersonnelle, bien qu'il s'agisse d'images de face qui pourraient rappeler la relation personnelle « je-tu ». Pourtant, le « on » met en crise la notion même de portrait car le « on » appartient à tout le monde, il nous fait tous semblables, et il estompe toute singularité.

⁴ Voir à ce propos Benveniste (1966, p. 238). La distinction de Benveniste entre l'énonciation historique et l'énonciation discursive correspond à ce que Greimas et Courtès (1979) appellent débrayage énoncif et débrayage énonciatif. *L'énonciation historique* concerne les événements passés, clôturés, qui semblent se raconter eux-mêmes, *sans aucune intervention du locuteur dans le récit*. *L'énonciation discursive*, par contre, est caractérisée par tout énoncé supposant un locuteur et un auditeur dans un temps présent, et chez le premier l'intention d'influencer l'autre en quelque manière. Benveniste affirme qu'il s'agit surtout des discours oraux ou des écrits qui reproduisent des discours oraux ou qui en empruntent le tour et les fins : correspondances, mémoires, théâtres, ouvrages didactiques, bref tous les genres où quelqu'un s'adresse à quelqu'un, s'énonce comme locuteur et organise ce qu'il dit dans la catégorie de la personne.

distinction entre arts de l'espace et arts du temps... Certains sémioticiens considèrent l'image fixe comme fixe justement, comme si elle ne déployait pas une conception du temps à travers la configuration de l'espace et des figures qui l'habitent. Ce choix implique l'écrasement des effets de sens produits par la composition visuelle sur la matérialité de l'objet-support.

Le temps est par contre signifié dans l'image par la disposition des figures sur les différents plans en profondeur et par l'orientation du regard que l'image nous impose. Chez Matisse, par exemple, tout est conjugué au temps présent, car toutes les figures sont disposées sur le même plan et la présence simultanée de tous les objets fonctionne comme une assimilation au temps présent⁵.

Dans la peinture figurative le premier plan signifie normalement le temps présent, mais dans le cas des tableaux de Rothko par exemple, comme chez Matisse, tout apparaît au premier plan — ce qui n'arrive pas dans le cas de Kandinsky où on distingue aisément la figure du fond. Dans le cas de Rothko, ce sont les différences de potentiel lumineux qui nous permettent de construire un avant et un après, une histoire des luttes de la lumière pour émerger, comme le démontre Fontanille dans son étude sur Rothko (1994).

Avec l'exemple des plans en profondeur on dépasse déjà le premier stade de la comparaison entre énonciation verbale et énonciation visuelle qui s'appuyait sur les pronoms et les orientations du visage et du regard. Ces orientations peuvent être considérées comme des unités aisément identifiables : le défi est bien sûr de repérer les simulacres de la subjectivité là où il n'y a pas de visages ni d'actions représentés⁶.

D'ailleurs, si la subjectivité est considérée par maintes disciplines comme une totalité, les théories de l'énonciation et de l'actantialité ont permis de la concevoir comme *distribuée* dans des corps et des objets différents, mais aussi dans des portions de l'espace et dans des intensités lumineuses changeantes au sein de l'image. Grâce à la théorie de l'énonciation, on peut montrer la manière dont la subjectivité éclate et circule à l'intérieur de l'image, souvent sous la forme d'une lutte pour s'affirmer, comme le dit Fontanille dans *Les Espaces subjectifs* (1989). Ici il affirme que la perspective de chaque image découle du produit de la

⁵ Pour une étude des rythmes de la peinture matisienne, voir Beyaert-Geslin (2004).

⁶ Dans le cas d'images qu'on appelle abstraites, comme celles de Kandinsky étudiées par Floch (1985), ou celles de Rothko étudiées par Fontanille (1994), on peut parvenir à identifier des parcours qui orientent le regard de l'observateur via le parcours de la lumière : l'étude de l'énonciation énoncée concerne non seulement un lieu à occuper face à des visages, des corps et des objets disposés plus ou moins frontalement, mais surtout, et plus généralement, le parcours perceptif que l'image préfigure pour l'observateur.

lutte entre l'informateur et l'observateur pour acquérir le savoir, voire une vision complète des choses.

Nous sommes convaincue également que l'image peut être conjuguée non seulement au présent mais aussi au passé et au futur : on peut d'ailleurs concevoir une directionnalité, signifiée dans l'image à travers un trajet perceptif *vers la profondeur* du passé ou d'un ailleurs, à savoir vers ce qui est loin dans le temps et dans l'espace, ou une directionnalité *vers l'observateur*, vers ce qui est proche de nous dans l'espace et dans le temps, à savoir un *ici-et-maintenant* ou un temps futur.

Une photographie scientifique est souvent conjuguée au passé (lorsqu'elle est le résultat de preuves successives ou la sommation d'autres résultats) et au futur (lorsqu'elle relance la recherche collective), tandis qu'une image de vulgarisation est toujours une image conjuguée au présent (Dondero & Fontanille 2012). Au futur est conjuguée également la nature morte en peinture, qui fonctionne toujours comme un *memento mori* ; la photo d'actualité et notamment le reportage politique sont souvent conjugués au présent pour engager éthiquement l'observateur, nous interpeller et nous faire prendre position. Les images artistiques et publicitaires sont celles qui jouent le plus avec les différentes temporalités afin de dépayser nos compétences et nos habitudes perceptives.

En ce qui concerne l'espace, les images nous présentent un *ailleurs* — c'est souvent le cas des paysages qu'on aperçoit par une fenêtre ouverte — ou une vision directe et frontale, un *ici*.

Ces considérations nous amènent à distinguer les formes de subjectivité selon les genres, et notamment selon les genres picturaux, qui sont les plus codés et se présentent ainsi comme un point de départ sûr.

Dans le cas du portrait, les sujets dans le tableau établissent une relation *je-tu*, voire un dialogue direct : la personne qui nous regarde depuis le tableau fonctionne comme un miroir qui nous interroge directement dans les yeux et nous enlace dans une relation dialogique symétrique et conjuguée au présent. Mais les sujets peints dans un tableau peuvent nous traiter comme des « troisièmes personnes » quand ils sont disposés de profil, comme dans le cas des tableaux d'histoire, où les événements se déroulent sans nous interpeller. La scène d'histoire concerne en fait un rapport asymétrique entre quelque chose qui s'est déjà passé et un observateur qui contemple au temps présent (énonciation en acte). Le rapport n'est donc pas *biunivoque* comme dans le cas du portrait car l'événement regardé est déjà clôturé.

Pourtant, comme nous venons de le dire, la relation intersubjective ne se limite pas au système des regards humains thématiques et mis en scène de manière directe : la relation énonciative s'étend aussi aux positionnements des objets par rapport à leur hors-cadre et par rapport à la place de l'observateur. Pensons à la nature morte qui ne représente

aucun personnage ni aucune action proprement dits, ni n'implique aucune figuration du système des regards : l'objet (verre, couteau, assiette, fleur, etc.), immanquablement posé dans une niche, semble toujours tomber de la table vers nous les spectateurs. L'observateur est visé par les objets représentés qui semblent tomber vers un hors-cadre en deçà des limites de la surface des images, en deçà de la frontière de la représentation. On pourrait dire qu'il s'agit d'images conjuguées au futur, mettant en scène le parcours vers un lieu de *l'ici* du spectateur qui, du point de vue temporel, ne sera que le résultat de la transformation des objets périssables en poussière — les objets de la nature morte sont destinés à tomber, au sens le plus large du terme. Nous, les observateurs, représentons le futur de la nature morte en tant qu'humanité destinée à se transformer elle aussi en poussière ; en ce sens la nature morte nous traite comme un *nous* (l'humanité) et non pas comme un *tu* (l'individu), contrairement au portrait. Les objets nous interpellent car représentés en saillie mais en fait, il ne s'agit pas d'un dialogue « je-tu » proprement dit : il s'agit par contre d'un dialogue entre des *objets inanimés et périssables et les êtres humains que nous sommes* : il s'agit d'un dialogue *impersonnel*. Ce dialogue ne relève pas du dialogue *je-tu* proprement dit (première et deuxième personnes du singulier) mais de la relation *nous-vous* (première et deuxième personne du pluriel) : il s'agit d'un dialogue impersonnel car la nature morte s'adresse non pas à un individu précis mais à une humanité généralisée, à tout homme mortel et vulnérable, en lui adressant un avertissement : « vous allez mourir, comme nous, objets périssables, *parmi d'autres* objets périssables ». On pourrait ainsi affirmer que la nature morte est un genre hybride car il établit un dialogue, certes, mais un dialogue indirect entre des *collectivités* (d'objets et d'humains). Ces collectivités sont constituées d'objets s'assemblant sous la forme d'architectures d'équilibre précaire, destinées à la chute, et des *figures humaines non singulières*, sans identité spécifique : l'identité de l'homme qui observe la nature morte devient une identité diffusée à l'instar de la multiplicité d'objets mise en scène. La nature morte concerne finalement un dialogue entre des *non-personnes* : les objets multiples en équilibre instable sont en train de tomber vers l'observateur et prennent l'initiative d'inciter un homme *générique* à réfléchir sur l'instabilité des positions, la fragilité de toute chose, ainsi que la tromperie de toute apparence — la nature morte met d'ailleurs toujours en scène des surfaces réfléchissantes construisant des mirages et se révélant ainsi être le genre « trompeur » par excellence.

3. De l'énonciation énoncée à l'énonciation comme médiation entre Expression et Contenu

L'énonciation a pris, ces quinze dernières années, une place prépondérante dans le système théorique d'inspiration greimassienne : elle a assumé le rôle unificateur et fondateur qu'avait eu le parcours

génératif du contenu. Cela a été possible grâce aux études sur l'image et les médias qui ont nécessairement porté l'attention des sémioticiens sur l'acte de textualisation, sur la syntaxe de *production* du plan de l'expression, voire sur sa *genèse*, et non seulement sur les effets de sens des textes — qui relèvent de la *générativité*.

Le parcours génératif du contenu a établi que la textualisation n'est qu'un résultat secondaire d'une architecture de conversions entre niveaux construite *indépendamment d'elle*. La textualisation a donc été considérée comme un « ajout » final après la conversion progressive des niveaux profonds du parcours génératif — c'est ce rôle qui lui est donné dans le dictionnaire Greimas-Courtès en 1979. La textualisation en tant que mise en discours devrait être entendue plutôt comme le lieu à *partir duquel* les contenus et les valeurs prennent place, se modulent et se distribuent. Le parcours de l'expression proposé par Fontanille en 2004 ainsi que par Bordron (2011) visent, tous deux, à dépasser la faiblesse de cette approche sémiotique dominée par le parcours génératif du contenu, qui fait abstraction de toute influence de l'acte de textualisation⁷.

Pour Fontanille (2004), l'énonciation se définit comme le lieu de la constitution et du partage du plan de l'Expression et du plan du Contenu non seulement des énoncés mais également des pratiques observables dans notre vie quotidienne (énonciation en acte). L'acte énonciatif est en fait à la base du partage des deux plans de configuration sémiotique, de leur stabilisation iconique comme le dirait Bordron, et détient le rôle fondateur et régulateur de toute la production, l'orientation et l'interprétation du sens. Dans l'introduction de *Soma et Séma*, Fontanille revient sur l'évolution de la définition de la fonction sémiotique :

Dans la tradition saussurienne et hjelmslevienne, la relation entre les deux faces du signe ou les deux plans du langage est toujours une relation logique [...]. Ce type de relation se passe d'opérateur : on constate, *après coup*, une fois le signe stabilisé ou le langage institué, que le signifiant et le signifié, l'expression et le contenu, sont en relation de présupposition réciproque ; il n'y a donc pas lieu de s'interroger sur l'opérateur de cette relation, et, donc, sur le rôle de l'énonciation, encore moins sur celui du corps. [...] La position de Hjelmslev (et non de la tradition hjelmslevienne), est en fait plus hésitante, car il ne cesse de proclamer (1) que la distinction entre plan de l'Expression et plan du Contenu est purement pratique et n'a pas de valeur opératoire, et (2) qu'elle est fluctuante, et dépendante du point de vue et des critères de pertinence de l'analyste.

(Fontanille 2004, p. 13)

Dans *Pratiques sémiotiques*, Fontanille théorise un type d'énonciation spécifique à chaque niveau de pertinence sémiotique. Pour exemplifier l'intégration du texte à l'objet et successivement à la pratique il propose

⁷ Voir Fontanille (2008).

de prendre en considération les tablettes d'argile de l'ancien Moyen-Orient :

Le cas des objets est significatif du principe sur lequel repose l'ensemble du parcours envisagé : un principe d'*intégration* progressif par l'intermédiaire des structures énonciatives. En effet, le texte-énoncé présente deux plans d'énonciation différents : (i) : l'énonciation "énoncée", inscrite dans le texte et sur la tablette, et (ii) l'énonciation présupposée, qui reste virtuelle et hypothétique ; c'est alors l'objet-support, avec sa tablette à inscrire [...] qui va "incarner" et manifester par ses propriétés matérielles, le type d'interaction énonciative pertinent (ici : proposer/accepter, puis contester/vérifier/arbitrer). Bref, l'objet-support d'écriture intègre le texte en fournissant une structure de manifestation figurative aux divers aspects de son énonciation [...]. Par ailleurs, en tant que corps matériel, cet objet est destiné à des pratiques et les usages de ces pratiques qui sont eux-mêmes des énonciations de l'objet ; à cet égard, l'objet lui-même ne peut porter que des traces de ces usages (inscriptions, usure, patine, etc.), c'est-à-dire des "empreintes énonciatives", leur "énonciation-usage" restant pour l'essentiel, et globalement, virtuelle et présupposée : il faudra donc là aussi passer au niveau supérieur, celui de la structure sémiotique des pratiques, pour trouver des manifestations observables de ces énonciations.

(Fontanille 2008, pp. 23-24)

On peut donc repérer quatre types de modulation de l'énonciation différents suivant les modes d'existence :

1. l'énonciation énoncée,
2. l'énonciation *virtuelle* présupposée par le texte-énoncé qui est *incarnée* par le support-objet (et qui, à son tour, présélectionne le type d'interaction énonciative pertinent lors de la pratique future),
3. les empreintes énonciatives déposées sur l'objet (énonciation-usage présupposé),
4. les énonciation-usages manifestées dans la pratique, qui sont observables en acte.

Les types d'énonciation s'enchaînent en une hiérarchie : ce qui était seulement présupposé à un niveau se manifeste à un niveau supérieur comme observable et cela grâce à un processus allant de la virtualité des possibles à l'actualisation des usages.

En ce qui concerne par contre la théorie de la constitution du plan de l'expression conçue par Bordron, il faut préciser que l'auteur ne parle pas d'énonciation à proprement parler dans son ouvrage *L'iconicité et ses images*. Le centre de l'attention est plutôt une intentionnalité de signification ayant comme cadre de déploiement un horizon ce qui nous semble bien correspondre à une certaine idée d'énonciation en tant que

projet de sens. Dans son ouvrage, Bordron explique l'iconisation en prenant modèle non pas sur le langage-résultat, mais sur ce qu'il appelle un « processus émergent » : « Nous ne rejetons pas pour autant l'organisation de la fonction sémiotique selon les deux plans de Hjelmslev, mais nous pensons qu'il s'agit là d'un *résultat* et non du *processus d'émergence* du sens lors de l'iconisation du monde sensible » (Bordron 2011, p. 150, nous soulignons).

Il s'en suit que la fonction sémiotique doit être comprise non pas comme un *état* de dépendance entre deux formes, au sens hjelmslevien du terme, mais comme un *acte*. On revient à la question de la fonction rendue pertinente non pas lors de son figement mais lorsqu'elle est en cours de stabilisation.

Pour distinguer l'iconicité en tant que moment de constitution du sens de son institutionnalisation en signe (icône), Bordron trace les différences entre les sémiotiques saussuriennes et, plus généralement gestaltistes, et les sémiotiques du signe. Si ces dernières impliquent une théorie de la *référence*, les premières impliquent une théorie de la *constitution* :

Pour les structuralistes, il existe des substances ou des flux auxquels on peut donner forme. Pour eux, la signification consiste très généralement dans cette mise en forme des substances et flux, le plus souvent en les catégorisant. Le monde dans ce cas n'est pas une collection d'entités mais *la donnée de forces qui viennent à prendre forme* dans des actes de sémiotisation. Les théories du signe culminent donc dans une logique ; les théories structuralistes, dans une dynamique et une genèse.

(Bordron 2011, p. 157, nous soulignons)

Contrairement donc aux sémiotiques du signe, de la référence, et des entités atomiques, l'iconicité appartient à une *ontologie de forces à l'intérieur d'une plastique qui prend consistance*.

Dans le chapitre « Sens et signification », Bordron (2011) schématise une architecture de la dynamique de l'expression, afin d'expliquer la transformation du sens (substance) vers la signification (forme). Le premier moment de cette dynamique de l'expression est celui de l'ouverture d'une virtualité : la matière concerne le fait qu'il y a quelque chose. L'indicialité concerne en fait une altérité que nous sommes appelés à explorer, elle fonctionne comme le moteur du processus suivant. Le deuxième moment est celui de la substanciation, le lieu de l'iconicité, et dépend de trois conditions : la première concerne une *source d'énergie* (la voix, la trace, la lumière, etc.) : quelle que soit la source pertinente, elle doit subir une *sélection* (seconde condition) de ses valeurs particulières — les bandes des fréquences, par exemple, peuvent fonctionner comme de formants en ce sens qu'ils sont ce à partir de quoi seront formées les articulations sonores ultérieures. La troisième condition est que les éléments servant de formants soient pris en charge

par une *organisation* voire une articulation de la totalité en parties. C'est là que se joue la distance entre sens et signification, dans le passage entre le moment de l'organisation à l'intérieur du niveau de la substance et le moment de la « formation de la forme » au niveau du symbolique.

Venons-en à une question : on décrit, avec le processus d'iconisation, un acte s'auto-constituant voire émergeant à partir de la perception, qui est à la base de la genèse d'un plan d'expression qui constitue en même temps des contenus provisoires. Nous croyons que cet acte d'autoconstitution du plan de l'Expression a encore à faire avec le fonctionnement que nous reconnaissons à la base de l'énonciation et de la « rencontre » avec le plan du Contenu, mais peut-on encore concevoir que l'énonciation soit le lieu non seulement de la sélection de la langue de la part de l'acte de parole mais aussi de la dialectique entre langue et parole, entre compétence et performance, comme le voudraient Benveniste et Greimas ?

En sémiotique visuelle on s'est toujours confrontés avec la question de l'origine des tableaux-performances : faut-il penser à une compétence profonde qui puisse expliquer la combinatoire des traits plastiques sur la surface des discours, comme s'il s'agissait d'une grammaire ou faut-il renoncer à la lourde idée de langue comme le fait d'ailleurs Bordron ?

4. Le visuel face à la question de la langue saussurienne : les statuts

Après ce rappel du rôle constituant de l'énonciation dans la théorie sémiotique actuelle, venons-en à ce que nous considérons comme des problèmes encore ouverts bien que posés il y a longtemps. Justement le problème de la relation langue-parole dans le cas du visuel. Est-ce qu'une langue visuelle existe ? Est-ce qu'on a besoin de partir d'un répertoire de formes stabilisé, collectif, ainsi que d'une grammaire des relations pour pouvoir étudier les images ? Et, du côté de la production, est-ce qu'il existe une grammaire des possibles en peinture ? Une grammaire unique et universelle des combinaisons des couleurs, des lignes, des formes topologiques, comme l'ont, d'une certaine manière, soutenu les membres du Groupe μ en s'appuyant sur des règles perceptives ?

Au niveau de la morphologie, le problème concerne le fait que, si dans l'alphabet des langues naturelles chaque trait forme une unité facilement distinguable d'une autre (*g* par rapport à *c* par exemple), on ne peut pas dire la même chose d'un trait ou d'une ligne en peinture : il y a toujours des manifestations *intermédiaires*, et les unités sont à chaque fois, à chaque image, à construire et à reconstruire.

Qu'est-ce qui pourrait s'apparenter à des unités distinctes ainsi qu'à des règles syntaxiques en peinture, et notamment à des règles qui permettent ou interdisent la combinaison de certains traits comme dans le langage naturel ? Tout ce qu'on pourrait imaginer être interdit est surtout ce dont l'image artistique profite pour étonner et relancer la recherche de nouvelles formes. Ce qui est interdit, en art, est le « déjà

fait» et le «déjà connu»: la règle n'est donc pas interne à une grammaire mais à des usages plus ou moins institutionnalisés par des artistes. Il y a évidemment des grammaires différentes qui agissent dans les autres domaines de l'image: le scientifique, le religieux, l'éthico-politique, etc. Nous ne pouvons donc pas envisager l'existence d'une langue visuelle universelle qui fonctionne pour tous les types d'image (comme le préconise le Groupe μ) mais nous ne pouvons pas non plus concevoir que chaque tableau constitue un système en soi, où la langue coïncide avec la parole — cela a été l'option des greimassiens dans les années 1980: que la langue visuelle se produit en même temps que la parole! Cela voudrait dire que chaque énoncé-tableau déploie ses propres explications à son intérieur et possède une grammaire propre à lui seulement, tout à fait autonome et unique. Cette conception impliquerait que cette langue est entièrement différente des langues des autres peintres, et supposerait un manque de communicabilité entre les projets des différents artistes et exclurait toute notion de filiation, de tradition et d'échange.

Nous cherchons une réponse *médiane* à ces questions: il existe plusieurs langues visuelles, selon les statuts dont relèvent les images, selon les époques et selon les cultures. Ce qu'on peut appeler langue en peinture correspond à des compétences locales, à des voies possibles et à des voies interdites ou déjà exploitées qui sont disponibles dans l'archive des formes: une stratégie permettant d'abandonner le lourd concept de langue est donc de l'articuler à travers la notion de statut. Les statuts de l'image n'ont jamais été pris en compte ni par le Groupe μ ni par l'école greimassienne. Preuve en est qu'un certain nombre de recherches en sémiotique visuelle ont confondu le visuel avec l'artistique, voire ont pris le *statut* artistique comme modèle de l'analyse du langage visuel sans tenir compte des articulations socio-historiques de ce statut. On peut bien affirmer pourtant qu'il existe des métamorphoses de formes, voire des traditions visuelles qui sont tout à fait repérables dans les domaines socialement institués tels que celui de l'art, et qui peuvent expliquer le «pourquoi» d'une image, voire sa nécessité à l'intérieur d'un paysage statutaire. Toute l'histoire de l'art est une histoire de métamorphoses de formes et d'une succession d'expérimentations ayant différentes manipulations de l'espace comme défi: de l'impressionnisme au cubisme et puis au futurisme, par exemple, se succèdent des stratégies différentes de solidification des contours et puis à nouveau de perte d'importance de ces contours, d'alourdissement de la palette chromatique suivi d'un virage vers des couleurs plus mobiles et de touches plus rapides...

Une première manière de distinguer différentes langues visuelles, voire des sous-langues, est par conséquent de distinguer les différents domaines sociaux où les images sont censées fonctionner: c'est à l'intérieur de chaque domaine qu'elles acquièrent leur statut voire qu'elles fonctionnent suivant une économie de valeurs partagées. Dans

L'ouvrage écrit en collaboration avec Pierluigi Basso Fossali, *Sémiotique de la photographie*, nous avons essayé d'identifier des domaines d'appartenance des images photographiques : non seulement le domaine de l'art, mais également ceux de la science, de la religion, de la vie privée (et de famille), de l'éthique et de la politique. Les statuts déterminent le fonctionnement des images de différentes façons. Pour ne donner qu'un exemple rapide, pensons au fait que dans certains domaines l'image compte en tant qu'image originale, comme dans le cas de l'art — et qu'on invente au fil du temps des nouvelles manières de concevoir l'original, comme dans le cas des tirages photographiques, et des installations mixed media. Dans les domaines de la science et de la publicité l'original ne compte pas. Dans le domaine de la religion on est face à un fonctionnement intermédiaire : l'icône russe peut être reproduite en plusieurs exemplaires mais elle doit être considérée comme une vision originale des Pères de l'Église qui ne sont que des *exécuteurs* d'une image acheiropoïètes, l'original se trouve donc *ailleurs* que dans l'image, à sa source. Le domaine éthico-politique et notamment la photo de guerre fonctionne pareillement : l'authenticité n'a rien à faire avec la matérialité des multiples exemplaires, qui sont reproduits sans limites. Dans ce cas, on ne peut pas non plus inférer l'authenticité à partir de la plastique de l'image : elle ne peut que être constatée comme originale si on connaît l'histoire de vie du photographe et, même, ses blessures corporelles ainsi que tous signes qui puissent démontrer qu'il était là, en guerre, face au danger et qu'il a risqué sa vie pour prendre cette photo. Comme l'affirme Anne Beyaert-Geslin (2009), les zones floues à l'intérieur de la photo ne peuvent pas fonctionner comme une preuve de l'effort de la prise de vue : il faut connaître l'histoire de vie du photographe pour pouvoir statuer sur l'originalité-authenticité de chaque photo.

On pourrait considérer les statuts de l'image comme des cadres institutionnels diachroniquement dynamiques offrant des espaces de possibles qui sont les résultats d'une histoire des formes liées à des pratiques. Ces espaces de possibles sont des réservoirs de formes mais dans le domaine de l'art ces formes n'existent du point de vue de l'artiste que pour être dépassées (comme dans le cas de la mode, d'ailleurs) et les possibles dans le domaine de l'art fonctionneront donc de manière très différente des possibles dans le domaine éthico-politique ou religieux ; dans le cas du religieux le changement et la nouveauté sont vus davantage comme des dangers plutôt que comme le moteur de toute invention — le lien avec l'origine est toujours sacralisé.

Pour étudier les statuts il faudrait en premier lieu les distinguer dans la synchronie, comme nous venons de le faire très rapidement, et ensuite suivre pour chaque domaine, en diachronie, l'histoire des formes et des valeurs qui y sont liées. Il faudrait voir par exemple comment la question de la valorisation de l'original varie en art selon les périodes et les

médias et comment cette valorisation de l'original peut devenir pertinente pour des images d'autres statuts. On a d'ailleurs constaté, grâce aux études de Beyaert-Geslin (2014), que la production et la circulation des objets d'art se rapproche actuellement de manière massive de celles du domaine scientifique, où l'objet authentique et unique n'a pas de pertinence. En fait, dans les pratiques de l'art contemporain plusieurs matériaux, plusieurs objets, travaillés par une collectivité d'artisans, signifient surtout en tant qu'étapes d'un projet plus global concernant une pratique de faire qui ne débouche pas forcément dans une présentation au public d'un objet unique à exposer dans un musée. Les pratiques artistiques se mélangent à d'autres pratiques de recherche et d'expérimentation et ce sont ces pratiques « sans objet final » qui deviennent matière de discussion dans le milieu de l'art...

Conclusions

D'un point de vue méthodologique, on pourrait affirmer qu'il y a deux stratégies pour étudier les images par rapport à leur « langue », voire à leurs statuts. Appelons « descendante » la première stratégie qui découle d'une tentative de spécifier le concept de langue en différentes sous-langues davantage opérationnelles, suivant un mouvement qui vise le rapprochement entre langue et parole à travers une opération de *spécification* de la langue. Mais il est également possible d'envisager un mouvement inverse, une deuxième stratégie, ascendant du local au global, où chaque image est étudiée à l'intérieur d'une œuvre auctoriale et celle-ci à l'intérieur d'un mouvement artistique entendu en tant que micro-langue caractérisée par des régularités et des règles observables qui évoluent dans le cadre d'un domaine donné. Par exemple on peut repérer, comme l'a fait Jean-Marie Floch (1985), une micro-langue en évolution chez Kandinsky à partir d'un seul tableau, *Composition IV*. Cette approche a permis d'émettre des hypothèses sur la signification des tableaux abstraits tels que *Composition IV* (1911) en le considérant dans le cadre plus vaste de tableaux plus figuratifs du début de la carrière du peintre russe où la composition des couleurs et des lignes était très proche de celle de la *Composition IV*. Floch analyse cette dernière en s'appuyant également sur des tableaux abstraits de la même période mais avec des titres condensant et expliquant leur contenu.

Vu l'impossibilité de repérer des règles grammaticales générales dans le langage visuel, il faut aller à la recherche de micro-systèmes *locaux* et *historiquement attestés* : il s'agit donc de *micro-langues*, de systèmes de références qui sont plus instables que ceux de la langue verbale, voire plus libres, mais pas totalement – bien qu'il puisse sembler qu'en art tout soit permis.

Il faut d'ailleurs prendre conscience du fait que, pour l'étude du langage visuel, on est parti, en sémiotique, du cas de la peinture, voire du

domaine de l'art, tandis que pour constituer des théories linguistiques sur la compétence et la performance on est partis d'exemples du fonctionnement quotidien du langage, et non pas de son utilisation exceptionnelle... c'est peut-être aussi pour cette raison que le visuel nous paraît plus difficile à cerner, car nous avons toujours pris comme objet d'analyse des corpus *exceptionnels*, à valeur esthétique. Dans l'art, toutes les règles langagières sont censées être subverties. Cela a donc été difficile de repérer une normalité langagière : seuls le Groupe μ et Sonesson ont visé la description d'une langue visuelle « normale ».

Bibliographie

Daniel Arasse, « La peinture de la Renaissance italienne et les perspectives du moi », *Image et signification*, textes réunis par Dominique Ponnaud, Paris, La Documentation Française, 1983, pp. 233-244.

Daniel Arasse, « Annonciation/Énonciation. Remarques sur un énoncé pictural du Quattrocento », *Versus. Quaderni di studi semiotici*, 37, 1984, pp. 3-17.

Daniel Arasse, « Les miroirs de la peinture », *L'imitation. Aliénation ou source de liberté ?*, Paris, La Documentation Française, 1985, pp. 63-88.

Daniel Arasse, *Le sujet dans le tableau. Essais d'iconographie analytique*, Paris, Flammarion, 1997.

Daniel Arasse, *L'ambition de Vermeer*, Paris, Adam Biro, 1993.

Daniel Arasse, « L'opération du bord. Observations sur trois peintures classiques », *Cadres et marges*, actes du colloque réunis par Bertrand Rougé, Pau, Publications de l'université de Pau, 1995, pp. 15-25.

Pierluigi Basso Fossali & Maria Giulia Dondero, *Sémiotique de la photographie*, Limoges, Pulim, 2011.

Émile Benveniste, *Problèmes de linguistique générale*, Paris, Gallimard, 1966.

Anne Beyaert-Geslin, « La couleur, la profondeur, les sensations. Quelques intérieurs de Matisse », *Ateliers de sémiotique visuelle*, études réunies par Anne Hénault et Anne Beyaert-Geslin, Paris, PUF, 2004, pp. 209-224.

Anne Beyaert-Geslin, *L'image préoccupée*, Paris, Hermès-Lavoisier, 2009.

Anne Beyaert-Geslin, « L'art comme texte et comme pratique de laboratoire », *Art et science : approches sémiotiques et philosophiques des images*, études réunies par Anne Beyaert-Geslin & Maria Giulia Dondero, Liège, PULg, 2014.

Denis Bertrand, « L'extraction du sens : instances énonciatives et figuration de l'indicible », *Versants*, 44-45, pp. 317-329, 2003 (accessible en ligne ; <http://denisbertrand.unblog.fr/files/2009/11/srlextractiondusens2.pdf>.)

Jean-François Bordron, « Expérience d'objet, expérience d'image », *Visible*, 5, 2009, pp. 111-122.

Jean-François Bordron, « Rhétorique et économie des images », *Protée*, 38/1, 2010, pp. 27-39.

Jean-François Bordron, *L'iconicité et ses images. Études sémiotiques*, Paris, PUF, 2011.

Maria Giulia Dondero, « Rhétorique des figures visuelles et argumentation par images dans le discours scientifique », *Protée*, 38/1, 2010a, pp. 41-54.

Maria Giulia Dondero, « Sémiotique de l'image scientifique », *Signata Annales des sémiotiques/Annals of Semiotics*, 1, 2010b, pp. 111-176.

- Maria Giulia Dondero, « Rhétorique des pratiques », *Semen*, 32, 2011, pp. 111-130.
- Maria Giulia Dondero, « Énonciation visuelle et négation en image : des arts aux sciences », *Actes Sémiotiques* [en ligne], prépublications, 2012 (accessible en ligne: <http://epublications.unilim.fr/revues/as/2578>).
- Maria Giulia Dondero & Jacques Fontanille, *Des images à problèmes. Le sens du visuel à l'épreuve de l'image scientifique*, Limoges, Pulim, 2012.
- Jean-Marie Floch, *Petites mythologies de l'œil et de l'esprit. Pour une sémiotique plastique*, Paris-Amsterdam, Hadès-Benjamins, 1985.
- Jacques Fontanille, *Les espaces subjectifs. Introduction à la sémiotique de l'observateur*, Paris, Hachette, 1989.
- Jacques Fontanille, « Sans titre... ou sans contenu », *Nouveaux Actes Sémiotiques*, 33/34/35, 1994, pp. 77-99.
- Jacques Fontanille, « Le trope visuel entre présence et absence », *Protée*, 24/1, 1996, pp. 47-54.
- Jacques Fontanille, *Soma et sema. Figures du corps*, Paris, Maisonneuve et Larose, 2004.
- Jacques Fontanille, *Pratiques sémiotiques*, Paris, PUF, 2008.
- Nelson Goodman, *Languages of Art*, London, Bobbs Merrill, 1968, (tr. fr. *Langages de l'art. Une approche de la théorie des symboles*, Paris, Hachette, 1990).
- Algirdas J. Greimas & Joseph Courtès, *Sémiotique. Dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, vol. I, Paris, Hachette, 1979.
- Groupe μ , *Traité du signe visuel. Pour une rhétorique de l'image*, Paris, Seuil, 1992.
- Bruno Latour, *L'espoir de Pandore. Pour une version réaliste de l'activité scientifique*, Paris, La Découverte, 2001.
- Louis Marin, *De la représentation*, Paris, Seuil, 1993.
- Jean Paris, *L'espace et le regard*, Paris, Seuil, 1965.

Quelles images les physiciens insèrent-ils dans leurs publications ? Les critères de sélection adoptés en physique des matériaux et en astrophysique

Catherine ALLAMEL-RAFFIN
Université de Strasbourg

S'il consulte des publications scientifiques en astrophysique et en physique des matériaux, le lecteur même le moins averti ne peut qu'être frappé par le nombre de représentations visuelles¹ qui y sont incluses. Une écrasante majorité des articles parus dans ces deux domaines de recherche comporte des images. Cette caractéristique n'est d'ailleurs pas propre à ces deux sphères d'investigation, comme le soulignait déjà Daniel Jacobi (1985, p. 156) :

On sait que les communications écrites entre chercheurs comportent toujours des « illustrations ». Le terme d'illustration est particulièrement inadapté : il ne s'agit pas d'un élément accessoire, destiné à agrémenter un discours dont la force réside dans les mots ; au contraire, les inscriptions scientifiques, comme on les désigne, jouent un rôle central de structuration et d'organisation de l'énoncé dont elles présentent le noyau dur. Le plan canonique de l'énoncé scientifique est conçu autour de la présentation de résultats qui sont toujours visualisables ou figurables.

L'image est donc véritablement au cœur du processus argumentatif en science. Comme le souligne à juste titre Anne Beyaert-Geslin (2011) : « le faire représentatif s'accompagne d'un faire persuasif ». Employer l'expression de « faire persuasif » a le mérite d'insister sur la valeur pragmatique de l'image au sein d'une publication scientifique. En effet, parmi d'autres caractéristiques, l'image scientifique présente celle de toujours s'adresser à un destinataire qu'il s'agit évidemment de convaincre, ce qui suppose que l'on soit capable, en tant que chercheur

¹ Le terme « image » sera entendu au sens de représentation visuelle bidimensionnelle réalisée sur un support matériel (écran ou papier). Est donc assimilable à une « image » tout ce qui n'est pas strictement textuel. L'ensemble pertinent ainsi constitué inclut donc graphes et courbes (Allamel-Raffin 2011a).

publiant, d'identifier au préalable ses multiples fonctions potentielles et de les exploiter judicieusement. C'est ce que j'ai nommé dans d'autres travaux la dimension téléologique de l'image scientifique (Allamel-Raffin 2010a).

Cette dimension téléologique se manifeste au travers des nombreux traitements (voir, Allamel-Raffin 2010b ; Dondero & Fontanille 2012) que l'image subit afin d'être rendue plus accessible, plus attrayante, plus immédiatement compréhensible, etc., pour des destinataires qui sont dans le cas des publications scientifiques, les relecteurs de la revue et les futurs lecteurs de l'article. Dans le cadre de mon propos, il s'agira pour moi de remonter en deçà de ce travail de traitement des images et de me pencher sur un moment crucial : celui où les scientifiques décident quelles sont les images qu'ils vont retenir pour la phase de publication et ce avant toute opération de traitement, à l'exclusion de celles qui sont déjà effectuées automatiquement par les dispositifs imageants, télescopes ou microscopes. J'essayerai de comprendre quels sont les critères de sélection retenus par les physiciens lorsqu'ils décident d'inclure des représentations visuelles dans leurs publications. Je me situerai donc ici en amont de la construction argumentative déployée dans les articles scientifiques. Je m'intéresserai également au rôle de la légende : dans les sciences, une image sans légende n'a pas de sens et ne serait pas utile dans le processus argumentatif qui se développe dans une publication.

Pour rassembler le matériau empirique exploité dans les lignes qui suivent, j'ai effectué des séjours d'observation ethnographique² dans deux laboratoires déterminés: le Groupe Surfaces/Interfaces (GSI)³ de

² Ces séjours ont duré plusieurs mois dans les deux laboratoires. Au sein de chacun d'eux, j'ai effectué des observations de la pratique scientifique au quotidien et réalisé des entretiens centrés sur la production et les fonctions des images. Le présent article consiste avant tout en une reprise de certains extraits de ces entretiens. Le référencement des extraits se présente sous la forme suivante : les premières lettres sont les initiales du chercheur interviewé ; les chiffres qui suivent correspondent aux numéros de lignes telles qu'elles figurent au sein de l'entretien intégralement retranscrit ; enfin, une annotation précise la discipline à laquelle appartient le chercheur : PhM. = Physique des matériaux, Astr. = Astrophysique.

L'ensemble des 48 entretiens intégralement retranscrits est consultable à l'adresse suivante : <http://science-societe.fr/allamel-raffin-catherine-%C2%AB-la-production-et-les-fonctions-des-images-en-physique-des-materiaux-et-en-astrophysique-%C2%BB-doctorat-en-epistemologie-et-histoire-des-sciences-et-des-techniques/>. Il convient de se reporter aux volumes 3 et 4 du document, en l'occurrence une thèse de doctorat soutenue en 2004.

³ L'équipe de recherche du GSI est constituée d'une trentaine de membres. Depuis que ces entretiens ont été conduits, le GSI a changé de dénomination et est devenu le DSI – Département Surfaces/Interfaces. Pour présenter brièvement

l'Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg (IPCMS) et le *Center for Astrophysics* (CfA) de l'Université de Harvard⁴.

1. Selon quels critères les scientifiques insèrent-ils une image dans une publication ?

1.1. Le caractère informatif de l'image

Le premier critère évoqué par les scientifiques eux-mêmes est constitué par le degré plus ou moins *informatif* de l'image, lorsqu'il s'agit d'opérer un choix entre plusieurs d'entre elles. Ainsi, et conformément à ce qu'affirme Daniel Jacobi dans le paragraphe cité plus haut, une image n'illustre pas simplement un ensemble d'énoncés linguistiques, elle constitue une contribution intrinsèque à la connaissance scientifique. Au sein de la masse des images techniquement réalisables, il est nécessaire d'opérer une sélection. L'image qui est retenue par les chercheurs est celle qui présente les informations les plus intéressantes au regard de leur sujet d'étude⁵.

[JPB 423-427 PhM.] ...comment on choisit une image pour la publication ? C'est ça, la question ? Je dirai qu'on la choisit en fonction de l'information qu'elle contient. Par exemple, si je décide d'étudier un mode de croissance [des matériaux] particulier et puis que je trouve que l'image

ce laboratoire, indiquons qu'il étudie les structures et les propriétés des surfaces de matériaux (en général inorganiques). Les investigations menées ont un caractère essentiellement expérimental et recourent aux principes théoriques de la physique quantique. L'objectif du laboratoire est le développement de matériaux déterminés et la maîtrise de leurs propriétés. Il s'agit de comprendre pourquoi telle ou telle propriété apparaît dans le cadre de tel ou tel protocole expérimental. Les résultats des recherches peuvent être utilisés éventuellement dans le cadre d'une recherche-développement par des industriels, mais ce n'est pas là l'objectif principal du laboratoire.

⁴ Le *Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics* ou CfA est un centre de recherche qui regroupe les ressources de trois centres scientifiques. Les travaux réalisés portent sur la nature et l'évolution de l'univers. Le CfA est divisé en plusieurs départements scientifiques:

- le département de physique atomique et moléculaire (AMP) ;
- le département d'astrophysique des hautes énergies (HEA) ;
- le département d'astronomie optique et infrarouge (OIR) ;
- le département de radioastronomie et de géo-astronomie (RG) ;
- le département des sciences solaires, stellaires et planétaires (SSP) ;
- le département d'astrophysique théorique (TA) ;
- le département de sciences de l'éducation (SED).

Chacun de ces départements comporte un nombre important de laboratoires de recherche. Pour mon étude, j'ai séjourné plus longuement dans le département d'astrophysique des hautes énergies et dans celui de radioastronomie et de géo-astronomie.

⁵ En Annexe a., d'autres extraits d'entretiens relatifs à ce point.

est révélatrice d'un mode de croissance, je vais choisir celle-là plutôt qu'une autre qui est moins révélatrice. »

[C. A.-R.] Selon quels critères une image est-elle retenue pour être insérée dans une publication ?

[CB 615-626 PhM.] : Il faut qu'elle soit originale... oui. Et aussi reliée à ton texte. Tu vois, si ton propos de publication, c'est de raconter, je ne sais pas, moi, si tu racontes la propriété électronique de tes îlots... S'il n'y a pas vraiment de lien avec la morphologie, la répartition latérale, l'image que tu vas mettre n'apportera rien, on va te la refuser. On va dire : « Ouais, pourquoi vous illustrez ? D'accord, c'est joli, mais ça n'apporte rien. » Donc il faut que ça apporte une information.

[DM 193-195 Astr.] : I think the most important criterion is informativity because when we send some data plots to some journal, we always are limited by place, so we can send only a few images. So each image should be most informative.

[TB 281-284 Astr.] : I guess the simplest criterion is: does it provide useful information that you can use to make a point in the paper that you write? If it's just there and it's not adding anything on the scientific content or at the very least placing things in context, then it's not useful.

Bien évidemment, le fait qu'une image comporte des informations pertinentes eu égard au sujet étudié n'est pas suffisant. Il faut en outre que les scientifiques s'assurent que l'image retenue est significative. Qu'entend-on par ce terme ? On peut établir sur ce point une distinction entre les deux disciplines scientifiques dont il est question dans le présent article. En physique des matériaux, le recours à des microscopies en champ proche, par exemple, pose le problème de la représentativité des images. Certaines d'entre elles ne représentent qu'une infime partie de l'échantillon étudié. Ce point est souvent évoqué dans les entretiens.

[JPB 427-441 PhM.] : Bon, maintenant, ça pose la question de la légitimité d'un choix [celui de l'image retenue pour une publication]. Ça, c'est un peu le problème avec toutes les techniques de microscopie en champ proche. C'est pour ça que je suis toujours critique par rapport à la sélection des images. Ce sont des techniques locales, alors il faut s'assurer, avant de choisir une image comme étant quelque chose de représentatif, du fait que l'image est la même ou semblable sur toute la surface [de l'échantillon] qu'on a à analyser. Parce que si je pose ma pointe [du microscope] ici, que je vois ça, et que je pose ma pointe ailleurs et que je vois ça, bon, je peux commencer à me dire que telle image va être représentative de la surface. Si ce n'est pas le cas, il faut commencer à être très critique, parce qu'il se peut qu'on voie un phénomène très particulier dans une zone de l'échantillon qui ne se produit pas ailleurs. Je dirais que le choix de l'image dépend de ça. C'est un choix raisonné et critique. Alors, effectivement, si on a plusieurs indices qui font penser que tel phénomène, tel mode de croissance est actif, alors à ce moment-là, on

Quelles images les physiciens insèrent-ils dans leurs publications ?

va essayer de reproduire plusieurs expériences du même type. A ce moment-là, ça va nous guider dans notre choix.

[FS 301-334 PhM.] : Il y a parfois des images qui n'ont pas une validité statistique, mais qui ont une très grande importance par rapport à un phénomène physique et donc même si ce n'est que 1% de l'échantillon, on ne peut pas la négliger. C'est là que l'interprétation a son importance. Qu'est-ce qu'on va dire ? Si tel est le cas, on va dire que cette image est tout, sauf typique, mais c'est celle-là qui fait que j'ai ça. Ou l'inverse : j'ai une image typique et le comportement typique de ça, c'est effectivement ça, ça a une valeur statistique. Il faut mettre en connexion la propriété physique et la valeur statistique. Est-ce que les deux sont corrélées ou absolument pas ? Elles peuvent l'être comme ne pas l'être.

[C. A.-R.] : Et il y a d'autres critères ?

[FS 301-334 PhM.] : L'image qui figurera dans la publication sera celle qui fait le mieux la synthèse ou celle qui permet de montrer un point bien particulier (...) Il y a un code de traduction pour lire les publications, je ne sais pas si tu le connais ?

[C. A.-R.] : Non.

[FS 301-334 PhM.] : « C'est une image typique ». Il faut lire entre les lignes : « la meilleure image qu'on ait obtenue »...

[C. A.-R.] : C'est humoristique...

[FS 301-334 PhM.] : C'est humoristique, mais c'est exactement ça ! Il y en a d'autres. « Nos résultats sont en excellent accord avec la théorie ». Entre les lignes, il faut lire : « il y a une vague ressemblance entre la théorie et les résultats »...Ou alors : « il semble qu'il y ait un accord entre la théorie et les résultats ». Entre les lignes, il faut comprendre : « il n'y a absolument pas d'accord entre la théorie et les résultats ».

[C. A.-R.] : Vous êtes très critiques avec vous-mêmes ?

[FS 301-334 PhM.] : Il faut le rester. Je crois que tout le monde en est conscient. On sait comment ça marche.

En astrophysique, les scientifiques doivent s'assurer de la qualité des images produites⁶, en estimant avec soin le niveau de bruit (en général d'origine instrumentale) que comporte une image donnée, et en établissant donc le partage entre bruit et signal pertinent. C'est ce que les astrophysiciens appellent établir le rapport « signal to noise ratio »⁷.

[NP 466-475 Astr.] : The first thing is, it has to be something new, some new information. That's the first criteria, it has to be new, but you try to behave carefully...in terms of stating the uncertainties that are involved in this image. For example, for the image of the masers⁸, I've shown the

⁶ Ce type de problème se pose bien évidemment également en physique des matériaux, et plus particulièrement lorsqu'on recourt à des techniques novatrices. Les scientifiques calculent donc des barres d'erreur, permettant au lecteur d'évaluer la pertinence des données proposées.

⁷ Sur ce point, voir [JM 470-490 Astr.].

⁸ L'astrophysicien évoque les masers d'eau. Il s'agit de masses de molécules d'eau sous forme gazeuse détectées grâce au recours à la radio-interférométrie. L'effet

masers to be crosses here, but really these crosses are just useful in locating the masers. They don't show how the masers actually appeared. So, when you publish such an image, you have also to clarify what's the system resolution of the instrument. So, that gives an idea of what you're really doing. If your beam is looking like an ellipse, then whatever looks like an ellipse in your image is probably not very relevant, because that could be just a bad resolution problem. So, this is the kind of criteria we use.

1.2. *Le caractère novateur de l'image*

Le deuxième critère est celui de l'*aspect novateur* de l'image⁹. Ce critère est surtout évoqué par les astrophysiciens, probablement parce que les objets célestes existent en nombre potentiellement infini. De ce fait, il s'agit de les répertorier et de les étudier de manière systématique. Chaque image est ainsi une pierre de plus apportée à l'édifice que constitue l'entreprise de classification.

[GF 297-299 Astr.] : Normally, it's got to be something new, some new information about an object, a new information. In astrophysics, we want to make a discovery before we publish a paper. So, we have to add something new to the knowledge."

[PS 290-292 Astr.] : One criterion would be if the image shows one object or some features, structures of an object that had never been seen before, or it can be that in much, much detail than before."

[C. A.-R.] : So, what criteria do you choose to publish an image?

[HG 516-516 Astr.] : If I think there is something new inside that other people haven't thought of or whether it's to explain something I try to get across.

1.3. *La clarté et la concision de l'image*

Le troisième critère retenu est celui de *la clarté* et de *la concision* de l'image¹⁰. Pour le résumer, on pourrait dire qu'il s'agit avant tout d'éviter le parasitage par des informations superflues ou redondantes et de respecter un principe qui peut s'énoncer sous la forme de l'expression : « ni trop, ni trop peu ». Notons au passage qu'il n'existe pas d'image « claire » en soi. La clarté est toujours fonction du contexte, de la thèse défendue et des arguments exposés par les chercheurs, etc.

maser est provoqué par l'amplification du rayonnement émis par des atomes ou molécules sous l'effet d'un processus qui conduit ces atomes ou ces molécules à émettre un rayonnement analogue à celui d'un laser. Maser signifie « Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation ».

⁹ Sur ce point, voir le début de la citation [NP466] qui précède ainsi que l'Annexe b.

¹⁰ Sur ces points, voir Annexe c.

Quelles images les physiciens insèrent-ils dans leurs publications ?

[SS 296-300 PhM.] : Il y a deux critères. Premier critère : c'est mettre en évidence l'information que tu veux passer, et le deuxième, c'est la clarté de l'image. Tu peux renvoyer la même information vers le lecteur, tu dois faire plusieurs images. C'est le premier affinement, le plus grossier, mais après, tu vas choisir l'image la plus claire. Tu ne vas pas montrer une image où tu ne vois pas bien ce que tu veux directement.

[JW 414-416 PhM.] : Donc il faut vraiment que ce qu'elle doit illustrer soit visible, et sans ambiguïté.

[C. A.-R.] : So, what criteria do you choose to publish an image?

[THD 444 Astr.] : It has to be clear to tell the story."

[RW 488-493 Astr.] : It is the most concise way of presenting data. Sometimes, you will show an image or something and then a table of some little derived results. But people are happier and in the early days, when we were only measuring certain type sources, it was missing a lot, but the table was appropriate because we only got a few numbers. But I think you understand much more about the source if you see it in context. And the image is the only way to show that.

[C. A.-R.] : What criteria do you choose to publish an image?

[ROK 388-390 Astr.] : It has to be understood by others, it has to be concise, it has to be no larger, it has to be no more complicated than it should be, it has to communicate, yeah, the fundamental idea, it has to communicate, not much more.

1.4. L'image comme support de la thèse développée dans l'article

Le quatrième critère est celui de la capacité de l'image à constituer *le support d'une thèse développée* au sein de la publication¹¹ : l'image doit montrer clairement les assertions présentées par les scientifiques. Ce critère est celui qui est le plus présent dans leurs propos.

[AD 495-497 Astr.] : Si ça s'adresse à des collègues, des physiciens, pour aller droit au but, on choisit une image en fonction de ce qu'elle démontre pour la thèse qu'on soutient.

[DH 480-481 Astr.] : Fundamentally, the image has to demonstrate what it is you want people understand. That's the primary thing when you publish, that's what you're doing.

[C. A.-R.] : What criteria do you choose to publish an image?

[RS 466 Astr.] : All the criteria are if whether some process of science is demonstrated by the image."

[DW 666-668 Astr.] : Typically when you publish an image, you try to get across a message. And so the key is: does the image make that message clear? Or does it help to make the message clear on the analysis side?

¹¹ Sur ce point, voir Annexe d.

[AM 492-493 PhM.] : Le critère c'est : il faut qu'elle démontre clairement ce qu'on veut démontrer, qu'elle montre clairement quelque chose.

[GE 500 PhM.] : C'est celle qui représente le mieux l'hypothèse et le travail à faire...

Notons que les formulations des chercheurs pourraient ici se révéler trompeuses, si on les entend comme la capacité pour une image de remplir une fonction d'argumentation sous la forme d'une preuve décisive. Dans la plupart des cas, comme j'ai essayé de le montrer ailleurs (Allamel-Raffin & Gangloff 2012 ; Allamel-Raffin & Gangloff 2010 ; Allamel-Raffin 2010b), l'argumentation suppose le recours à plusieurs images obtenues au moyen d'instruments dont le fonctionnement repose sur des principes physiques différents. La démarche adoptée par les physiciens des matériaux ou les astrophysiciens peut donc être qualifiée d'interinstrumentale (voir Allamel-Raffin 2005 ; Toumey 2011).

Si nous résumons les critères invoqués par les physiciens pour retenir une image à fin de publication, cela donne : la pertinence informative, la nouveauté, la clarté et la concision, le fait qu'elle donne clairement à voir ce que le scientifique souhaite montrer¹². Les deux derniers critères relèvent clairement d'un faire persuasif : il s'agit parmi la multitude d'images enregistrées au cours d'une étude, de choisir, voire de modifier¹³ celles qui seront susceptibles d'emporter la conviction des lecteurs.

2. Le rapport images/légendes

L'image est toujours accompagnée d'une légende, sans laquelle elle resterait muette. Cette légende est l'explicitation de certaines virtualités de prédication contenues dans l'image, et prend la forme d'une ou de plusieurs propositions. Il y a là une spécificité du domaine scientifique, car comme le souligne Odile Le Guern-Forel (1981), le plus souvent, la plupart des images qui nous sont données à voir dans d'autres domaines, ne sont pas accompagnées d'un texte aussi explicite. Dans les arts, on ne fournit pas autant de renseignements. La publicité, en revanche,

¹² On pourrait évoquer un cinquième critère : celui de la pression éditoriale exercée sur les auteurs des articles. Une revue scientifique sans image deviendrait, selon certains éditeurs, de moins en moins envisageable. Voir [JPD 643-651 PhM.]. Mais ce critère n'est évoqué qu'une seule fois. On pourrait également entrevoir d'autres critères, comme le fait de publier une image pour retenir l'attention des lecteurs ou pour sa qualité esthétique (la « belle » image). Mais ces deux derniers points ne sont évoqués que ponctuellement (par exemple, [SP 232 PhM.], [FLN 442-443 PhM.]; [PG 380-381 Astr.], [DH 475-476 Astr.]).

¹³ Pour les traitements de l'image, voir Allamel-Raffin (2010a).

Quelles images les physiciens insèrent-ils dans leurs publications ?

accompagne très souvent les images qu'elle présente d'un ou de plusieurs énoncés linguistiques. Dans le domaine scientifique, cette explicitation de l'image sous forme propositionnelle est systématique. La légende correspond à la signification sur laquelle les scientifiques se sont accordés au terme du très long processus de production et d'interprétation des images (Allamel-Raffin 2011b). Le sens de l'image considérée est en quelque sorte « fixé », même s'il reste toujours potentiellement ouvert et révisable. L'image accompagnée de sa légende peut éventuellement fonctionner comme argument au terme d'un processus de « canalisation du sens » (Bastide 1985, p. 137). La production d'un énoncé linguistique sous forme de légende « limite considérablement les possibilités de 'lecture' que peut recevoir une image. Il permet à l'émetteur [dans notre cas les scientifiques qui l'ont produite] de maîtriser davantage la portée argumentative de son image » (Le Guern-Forel 1981, p. 177). Comme l'affirme un des astrophysiciens interviewés:

[RS 756-757 Astr.] The caption would usually say what the picture shows, or proves. It should tell you what you should see in the picture.

Lors de l'étape de lecture des images (Allamel-Raffin 2011b) apparaissent, du moins en physique des matériaux, des phénomènes récurrents d'indexicalité. Cette étape – où il s'agissait de montrer du doigt et de verbaliser en situation ce qui est identifié sur l'écran – trouve son achèvement dans la rédaction de la légende. L'adjonction de signes (flèches, lettres, etc.) en surimpression sur l'image remplace le doigt indicateur ou pointeur de la phase de lecture d'image. Par ces signes, le scientifique indique ce qu'il y a à voir et donc oriente le regard du lecteur. La légende possède ainsi une fonction d'ancrage, pour reprendre la terminologie de R. Barthes (1964)¹⁴.

¹⁴ Pour Roland Barthes, un message linguistique a une fonction d'ancrage lorsqu'il arrête une interprétation, qu'il interrompt la polysémie d'une image.



Fig. 1. Jet s'échappant de la galaxie Centaurus A en rayons X et en optique (R. Kraft /SAO)

L'astrophysicien a superposé une image optique réalisée avec le télescope spatial Hubble et des données en rayons X (les contours blancs). Il a également rajouté des annotations (Knot A1, Knot B, etc.) afin de diriger le regard du lecteur vers tel ou tel élément de l'image. Ces annotations correspondent en l'occurrence à des noyaux où le rayonnement en rayons X est plus intense.

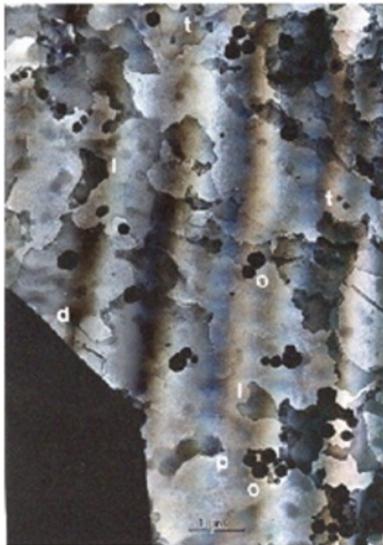


Fig. 2. Micrographie réalisée avec un MET d'un échantillon de carbone sur du cuivre. (© G. Ehret / CNRS/PCMS). La chercheuse a rajouté des lettres pour désigner les différents éléments présents sur l'image : O = oignon de carbone, D = flot de diamant, P = graphite polyédrique, T = tripode de carbone.

En fonction des chercheurs interrogés, la légende peut être considérée comme un tout autonome¹⁵ ou alors renvoyer au texte principal¹⁶. Lorsqu'elle est considérée comme un tout, elle comporte toutes les informations nécessaires à la compréhension de l'image avec, par exemple, des informations sur sa production. La légende joue un rôle extrêmement important, car elle permet sous une forme propositionnelle de fournir la signification de l'image retenue par les scientifiques. Mais, du fait même de son contenu propositionnel, elle est également l'élément à partir duquel un scientifique va pouvoir affirmer une position qui pourra être infirmée ou confirmée par ses lecteurs potentiels. La légende (avec les commentaires de l'image qui se trouvent dans le corps du texte) est donc l'élément sur lequel les scientifiques s'appuient pour établir l'existence effective d'un phénomène.

Conclusion

Les images participent pleinement à l'argumentation développée dans un article scientifique. S'il est intéressant d'étudier de près comment se développe le processus argumentatif reposant sur des représentations visuelles, il est également très important de remonter en amont et d'analyser le choix des images retenues. Cette sélection repose sur plusieurs critères : l'image doit être informative, novatrice, claire et concise et de plus, elle doit permettre d'étayer la thèse développée dans l'article. L'image à elle seule serait impuissante à soutenir une argumentation précise : sa polysémie intrinsèque est bien trop élevée. La légende vient donc fixer le sens de l'image et c'est alors, et alors seulement, que cet ensemble peut fonctionner comme un argument dans un article scientifique. Nous voyons ici que nous sommes bien loin du rôle exclusivement illustratif qui a souvent été dévolu aux images scientifiques.

Bibliographie :

Catherine Allamel-Raffin, « L'image comme élément de preuve en astrophysique », *Nouveaux actes sémiotiques*, n°114, 2011a, en ligne : <http://revues.unilim.fr/nas/document.php?id=3824>.

Catherine Allamel-Raffin, « The Meaning of a Scientific Image: Case Study in Nanoscience. A Semiotic Approach », *Nanoethics*, vol. 5, n° 2, 2011b, pp. 165-173.

Catherine Allamel-Raffin, « Objectivité et images scientifiques : une perspective sémiotique », *Visible* n° 6, 2010a, pp. 3-31.

¹⁵ Sur ce point, voir Annexe e.

¹⁶ Sur ce point, voir Annexe f.

Catherine Allamel-Raffin, « Les places respectives du texte et de l'image dans la constitution de la preuve en physique des matériaux », *Revue d'Anthropologie des Connaissances*, vol. 4, n° 3, 2010b, pp. 476-504.

Catherine Allamel-Raffin, « De l'intersubjectivité à l'interinstrumentalité. L'exemple de la physique des surfaces », *Philosophia Scientiae*, vol. 9, n°1, 2005, pp. 3-31.

Catherine Allamel-Raffin & Jean-Luc Gangloff , « Robustness and Scientific Images », *Characterizing the Robustness of the Sciences After the Practical Turn in Philosophy of Science*, actes réunis par T. Nickles, L. Soler, E. Trizio & W. Wimsatt, Springer, 2012, pp. 169-188.

Catherine Allamel-Raffin & Jean-Luc Gangloff , « Argumenter dans les sciences de la nature : l'exemple d'un article d'astrophysique », *Cahiers philosophiques de Strasbourg*, vol. 14, n° 2, pp. 10-43.

Roland Barthes, « Rhétorique de l'image », *Communications*, n° 4, 1964, pp. 40-51.

François Bastide, « Iconographie des textes scientifiques. Principes d'analyse », *Culture technique*, n° 14, 1985, pp. 133-152.

Anne Beyaert-Geslin, « Cartographie et argumentation », *Visible*, 9, 2011.

Maria-Giulia Dondero & Jacques Fontanille, *Des images à problèmes*, Limoges, Pulim, 2012.

Daniel Jacobi « La visualisation des concepts dans la vulgarisation scientifique », *Culture technique*, 14, 1985, pp. 152-163.

Odile Le Guern-Forel, « Approches d'une étude argumentative de l'image », *L'argumentation*, études renies par Osvald Ducrot, Lyon, Presses Universitaires de Lyon, 1981, pp. 165-178.

Chris Toumey, « Compare and contrast as microscopes get up close and personal », *Nature Nanotechnology*, vol. 6, 2011, pp.191-193.

Annexe

a. Le caractère informatif de l'image

[C. A.-R.] : What criteria do you choose to publish an image?

[MG 380-381 Astr.] : Well, it has to be scientifically interesting. It doesn't have to be pretty. It has to be scientifically interesting.

[C. A.-R.] : What criteria do you choose to publish an image?

[PG 3380-383 Astr.] : I publish an image either if it's spectacularly beautiful which is very rare for quasars or if it's actually conveys some interesting information. That's the main point: is there information in the image that cannot be more efficiently represented than in other way.

[C. A.-R.] : What criteria do you choose to publish an image?

[JHZ 384-399 Astr.] : Sometimes, you make a lot of images and in the paper, you want to expose some idea, you want to see, you want to shock people. And those images are selected because the images help you to make understand the information. You cannot publish every image.

Quelles images les physiciens insèrent-ils dans leurs publications ?

b. Le caractère novateur de l'image

[C. A.-R.] : What criteria do you choose to publish an image?

[TK 385-395 Astr.] : Ah, in this kind of images [Poster], what do we choose here? The criteria... to show those images. That shows something new.

[C. A.-R.] : What criteria do you choose to publish an image?

[JM 464 Astr.] : Mainly, it has to be right, it has to be something new.

c. La clarté et de la concision de l'image

En astrophysique :

[C. A.-R.] : What criteria do you choose to publish an image?

[MR 366-369 Astr.] : When you write a paper, you're usually trying to say: "I found this about this source". The silicon monoxide emission comes from a ring around the star. So, I'll pick up an image which will convey to the reader what I'm trying to show. I have too many images to put on the paper, so, I pick the ones that most clearly show what I think.

[C. A.-R.] : What criteria do you choose to publish an image?

[GM 262-267 Astr.] : The criteria we use are: "Have we enough spectra that it is worth to publish an image?" Some sources are quite small relatively to our field of view. If the entire emission is in compass (?) within, let's say, a 3 by 3 map of the source, it's hardly worth making an image. It shows much better nine spectra. If in some cases we obtain hundreds of spectra, then, it becomes hard for the reader to look at each of the spectra, then in that case we make an image because it's a more concise way of presenting that information.

[C. A.-R.] : What criteria do you choose to publish an image?

[MP 429-432 Astr.] : Oh, yeah. A limited number, it should be a good image and to try to compare with predictions, because you want to be able to say that the data show something with some confidence. So, I look for clarity, I look for the figure to be completely self-contained.

En physique des matériaux :

[C. A.-R.] : Selon quels critères une image est-elle retenue pour être insérée dans une publication ?

[HB 523-528 PhM.] : Faut qu'elle soit parlante, suffisamment parlante. Pas trop compliquée. Si c'est trop compliqué, les gens baissent les bras.

d. La capacité de l'image à constituer le support d'une thèse

En astrophysique :

[KY 523-525 Astr.] : So, you're trying to get a complete idea about the way some effect or some process takes place. So, you will have some data and you say it's more likely than that. So, you represent the data as a part of a description of how you think this data argues in favour or against some idea that people have from model or theory of how an object is behaving. Then, the image would just be a way of representing data typically

[HG 515-522 Astr.] : I will use an image to explain a particular idea, it is easy to explain with an image. I think it makes things much, much clearer because text on its own is not very good at all for engineering explanations. The images are much, much better. When you're explaining something, you could point at a precise region immediately and you have there immediately how all the bits are interrelated, what each bit does. For understanding, I think that's the major thing.

En physique des matériaux :

[JPD 610-628 PhM.] : L'image doit être typique en fonction de ce qu'on a vu. C'est-à-dire qu'effectivement, si je veux montrer une image STM [microscopie à effet tunnel] avec des marches, je vais prendre les régions de l'image où les marches sont les plus alignées les unes à côté des autres, plus régulières, et je ne vais pas regarder les petits coins où ça commence à être cranté, et tout ça... Je vais regarder quelque chose qui me semble typique de ce que je veux montrer. Pas forcément typique de l'échantillon, mais de ce que je veux montrer. Je veux montrer l'influence des marches. Je vais montrer les endroits où les marches sont bien... On choisit la meilleure image. C'est évident.

e. La légende peut être considérée comme un tout autonome

[DH 702-716 Astr.] : Well, my theory is that any figure, images in particular, should have enough information in the caption for somebody to understand what is presented. They don't have to go and look in the text. I basically say what are the characteristics like the contour's levels, the resolution, the size of what I can see and what I can't see. And you often make a remark about why you're presenting this figure.

[C. A.-R.] : What do you put in your captions?

[NP 628-635 Astr.] : What we put is something that I would normally speak about when I'm showing it to somebody. So, if the reader is only reading this image, the reader will get the full information about it.

En astrophysique on peut également consulter les extraits suivants : [GF 453-462], [RS 754-759], [PG 553-561], [ET 384-388], [QC 252-256], [JHZ 561-563].

Quelles images les physiciens insèrent-ils dans leurs publications ?

En physique des matériaux : [AM 732-741], [CB 795-799], [FLN 736-737], [JW 703-704], [MR 709-711], [SS 647-648].

f. La légende peut renvoyer au texte principal

En astrophysique:

[C. A.-R.] : What do you put in the captions, usually? For example, this one is very short...

[PF 401-404 Astr.] : Well, we try to make it short, but sometimes I put the information in text if it requires a lot of processing.

[C. A.-R.] : What do you put in your captions?

[KS 443-445 Astr.] : We just say what we show! We identify what's in the figure. Light curves, for example, and what the different symbols mean. Everything else is in the paper, the description of what happens, and so on."

En physique des matériaux :

[C. A.-R.] : Non, et donc les légendes en général ?

[JCA 683-794 PhM.] : Alors, les légendes, qu'est-ce qu'on met dans une légende ? Ce n'est pas toujours pareil, et ça dépend beaucoup de ce qu'on a dit dans le texte. C'est-à-dire que la figure est citée dans le texte, et là, par exemple, pour toutes les spectroscopies *in situ*, on a donné ici, au début, pour l'analyse de surface tout un tas de précisions expérimentales sur les conditions dans lesquelles on a enregistré les spectres.

Cartographie et représentation du pouvoir dans la propagande fasciste

Luca ACQUARELLI
Université Lyon II et CETHA, Paris

Cet article entend aborder la problématique visuelle de l'utilisation de la cartographie comme outil rhétorique dans l'image de propagande de l'empire fasciste et plus généralement du régime fasciste italien. L'hypothèse est celle de vérifier de quelle façon la citation ou la reprise de la carte géographique, c'est-à-dire d'une image qui à l'origine bénéficie d'un statut scientifique, peut être utilisée de façon rhétorique dans une communication de propagande. Fondé sur l'analyse de différents objets visuels, ce texte s'inscrit dans une série d'articles que nous avons déjà consacrés à ce sujet.¹

La représentation cartographique joue un rôle prépondérant dans le cadre de l'enregistrement et de la culturalisation des évolutions dans les frontières territoriales et, à ce titre, elle rentre de plein droit dans une analyse de la propagande d'un régime qui se voyait destiné à la conquête de nouvelles terres. En effet, la carte est un élément stratégique efficace qui cristallise les évolutions qui ont lieu dans le territoire. On peut même dire que la cartographie précède les transformations territoriales réelles.

Comme tous les symboles, le symbole cartographique est destiné à représenter une figure socialement reconnue. Aussi permet-il de donner une image dans laquelle une communauté peut s'identifier, trouver un espace de droit d'action défini, se penser dans des frontières délimitées, et tout cela dans le cadre de la même efficacité d'un « logo », pour reprendre l'expression de Benedict Anderson (1983). Le fait de cartographier est avant tout une conquête de l'espace, qui permet de réduire le monde en espace. Cet acte de réduction offre la perception des limites de la frontière, des dimensions avec lesquelles le sujet observe le monde dans sa totalité. Ces frontières sont dessinées sur un plan, une planche où l'on peut apporter des précisions, placer des signes, projeter ses propres ambitions de voyage, de conquête, ou simplement imaginer

¹ Cet article reprend une thématique déjà étudiée dans Acquarelli (2008; 2011). Quelques conclusions de ces articles se retrouveront traduites ici.

des distances. La carte est donc un plan horizontal sur lequel les discontinuités du monde sont réduites. Elle crée une image qui amène l'observateur à « faire faire » : indiquer, calculer des distances, reconnaître et établir des relations entre des lieux, en sélectionnant différents points d'ancrage. L'acte de cartographe (de même que celui de lire une carte) n'est donc pas seulement un acte de mesurage avec une méthode scientifique mais également un acte politique et culturel. A cet égard, la carte est d'ailleurs un objet socialement reconnu, très efficace dans une optique communicationnelle.

Dans le cadre restreint de cet article, l'attention sera centrée sur cette potentialité de la carte. Dans les images que nous allons analyser, elle est mise en exergue à travers ses métonymies et ses citations plus ou moins détaillées ; elle est également exploitée comme une ressource de communication persuasive et de création d'identité dans le cadre de la propagande du régime fasciste italien. On se limitera ici à l'analyse de ce cas spécifique, en confiant à des recherches ultérieures une étude plus comparative entre matériaux visuels issus de différents contextes de propagande ou de contre-propagande (surtout du XIX^e et du XX^e siècle) qui font cet usage de la cartographie.

Il faut, à tout le moins, commencer par une étude comparée au sein de l'histoire coloniale italienne. De fait, en dépit des différences stylistiques, on peut souligner certaines continuités entre le matériel de propagande visuelle pour la conquête du territoire libyen en 1911, dans l'Italie libérale de Giolitti, et celui relatif aux années 1930, dans une période d'essor de l'empire fasciste. Dans une première partie, on s'attachera à analyser les stratégies de communication communes en comparant des images issues de ces différentes périodes historiques. On verra comment les figures allégoriques et symboliques, représentées avec une profondeur de perspective, se joignent à des représentations cartographiques zénithales : cette coexistence de deux points de vue différents donne à la cartographie une place symbolique dans une narration historico-mythique.

La figure 1, une carte postale de propagande pour la guerre italo-turque, nous montre comment les images commémoratives de la conquête de la Libye – nous sommes en 1911 – utilisent déjà la rhétorique cartographique.

Le drapeau est le signe de conquête, et la Libye, isolée du contexte africain, semble une continuation directe du sol italien. Il faut remarquer comment la « femme Italie » – représentation symbolique typique, avec sa couronne hérissée de tours – constitue en même temps un double graphique de la forme cartographique de l'Italie : pour provoquer cet effet d'unité graphique du corps-nation², les auteurs ont même sacrifié

² Dans cette période, la symbolisation de la nation par une figure féminine n'était pas fortuite : la reine Margherita était une des icônes nationales les plus reconnues à niveau populaire. Giulio Bollati écrit (1996, p. 155, notre

les contours de la Sardaigne. Finalement, cette rhétorique visait à communiquer un message : dans le cas de la Libye, il ne s'agissait pas d'une conquête mais plutôt d'une reconquête qui consolidait l'espace de la Méditerranée sous le pouvoir fasciste, comme il l'était sous le pouvoir de la Rome Antique. En effet, pendant la période de la campagne de Libye, sur le *Corriere della Sera*, paraissaient journallement les *Canzoni delle gesta d'Oltremare* de D'Annunzio qui n'étaient pas avares en évocations de la « quatrième berge » ou en expressions comme « mare nostrum » pour indiquer la Méditerranée.



Fig. 1. Carte postale de propagande pour la guerre italo-turque
« Tripoli è italiana ! » (1911)

traduction) : « Le “margheritisme” fut notre victorianisme, plus enfantin et scolaire, plus littéraire et romantique, mais pas moins exigeant en ce qui concerne les coutumes et tout aussi influent au niveau de la visualisation, tant en formes directes que figurées ». Ce n'est alors que l'aube de la rhétorique du corps-nation qui trouvera dans le fascisme sa plus grande expression, avec, par exemple, les photomontages de la masse populaire à l'intérieur de la silhouette de Mussolini.



Fig. 2. Carte postale de propagande pour la guerre italo-turque
« Sempre avanti Savoia ! » (1911)

Cette continuité spatiale et politique de l'empire naissant (pas encore fasciste) est confirmée par les parties verbales présentes dans l'image : l'expression « Tripoli è italiana » (Tripoli est italienne) est en consonance quasi parfaite avec le nom attribué à la nouvelle colonie « Tripolitania », et ce subtil jeu linguistique renforce l'uniformité nominale de la nouvelle conquête.

Il faut bien préciser que la Tripolitaine n'est qu'une seule région de l'espace territorial marqué par les frontières dans la carte postale et qui semble correspondre à l'actuelle Libye. Cet espace englobe aussi Bengasi, chef-lieu de la Cyrénaïque et Murzuk, chef-lieu du Fezzan³. Au-delà d'une simple erreur, deux raisons déterminent cette représentation. La première, d'ordre historique, tient au fait que la région de la Tripolitaine était la seule région vraiment contrôlée par les Italiens à cette époque. La seconde est d'ordre rhétorique : la Tripolitaine était la région la plus connue et la plus « efficace » pour évoquer une gloire romaine renouvelée dans le fascisme. Elle contenait les vestiges importants de Leptis Magna, preuve tangible sur laquelle se fonde le « droit » fanatique de la reconquête.

Outre ces remarques plastiques et iconographiques, il me semble important de souligner qu'il y a dans cette image un glissement entre la perspective « à vue » et celle « à plan ». Ce mécanisme est cité dans Stoichita (1993, p. 190-193) qui le nomme vision « bifocale », pour ainsi indiquer la coexistence des deux perspectives⁴ différentes : « la vue se déploie en profondeur, la carte en surface [...] la vue est faite pour être regardée, contemplée ; la carte pour être déchiffrée, lue » (*ibidem*, p. 193).

Dans le cas de la figure 1, la vision « à plan » héberge celle en perspective, incarnée dans la figure allégorique de l'Italie. La même démarche vaut pour la figure 2, probablement une carte postale de la même série, mais avec une vision perspective qui englobe celle « à plan ». L'avancement « réaliste » des troupes avec l'avant-garde des généraux et de la figure allégorique se déploie sur un paysage en perspective qui petit à petit se transforme en carte géographique, à mi-chemin entre vision zénithale et en perspective. Les gestes faits par les personnages de l'avant-garde sont justement ces gestes typiquement activés par une carte : l'indication par une hampe ou par un doigt. Le dispositif de la perspective, de l'espace illusoire de l'énonciation historique⁵, se lie avec le dispositif de la vue « à plan », importante modalité de représentation de la mise en scène du pouvoir colonial. Une vision « à plan » qui, dans ce deuxième cas aussi, est « mise en perspective » par la profondeur de

³ Les Italiens reprirent le nom de Libye (nom romain qui signifie « à l'ouest de l'Égypte ») à partir du 1911 mais jusqu'aux années 1930 les trois régions gardèrent une primauté toponymique par rapport à l'unité territoriale libyenne.

⁴ Victor Stoichita parle de cette coexistence de vision à plan et en perspective, à propos d'un tableau de El Greco, *Vue de Tolède avec son plan* (1610-1614).

⁵ Le dispositif de la perspective crée l'illusion d'une énonciation qui semble se produire toute seule, en cachant dans l'énoncé les traces de l'énonciateur. Louis Marin (2005) institue un parallèle entre ce dispositif et la narration historique théorisée par Emile Benveniste (1966), une construction linguistique qui peut apparaître comme « racontée de soi-même ».

l'ombre qui semble paradoxalement appartenir à l'un et à l'autre mode de représentation.

Il apparaît dès lors intéressant de comparer ces images avec une troisième image : une couverture du manuel de l'école primaire de 1938, en pleine propagande impériale fasciste (Fig. 3). Ici, la figure allégorique de la Victoire, une des énièmes versions du modèle de la Niké grecque, personnification ailée de la victoire, prend la place de la figure allégorique de l'Italie de la figure 1 (à travers un procédé qui semble relever plutôt du collage que du dessin). La hampe du drapeau est remplacée par un faisceau licteur, symbole principal du régime fasciste⁶. Le parallèle symbolique entre les figures 1 et 3 est assez évident, bien que les différences de style soient marquantes : d'une part, on observe une figure avec des aspects rustiques (plutôt que mythologiques) qui saisit la hampe presque comme un instrument de travail, et, de l'autre côté, une femme qui déploie le drapeau à l'instar d'une jupe, presque avec coquetterie.

Mais en dépit de ces différences, la stratégie de signification montre, à notre avis, une certaine continuité. Il s'agit de la coexistence de ces deux vues (zénithale et en perspective) : cette incohérence trouve sa solution dans le point d'appui des figures allégoriques (la brève perspective de la traîne et l'ombre de la hampe du drapeau dans la figure 1 et la projection des pieds et du faisceau licteur dans la figure 3). Le sujet qui plante la hampe par terre, drapeau ou faisceau licteur peu importe, devient le dispositif qui détermine l'entrée de l'observateur dans un processus de fondation historique d'un lieu représenté en carte : la colonie. Une sorte de figure déléguée pour l'historisation de l'espace cartographique.

Cette stratégie rappelle celle des figures des délégués de l'énonciation qui se trouvent en grand nombre dans les vues à vol d'oiseau ou en bas de cartes des villes à partir du XVI^e siècle. Ils sont des personnages situés en marge de la carte et qui, en tournant le dos au spectateur, indiquent la vue « à plan », en la contemplant et en inscrivant ainsi un point de vue privilégié. Dans notre cas, au contraire, la figure est centrale et se découpe devant l'observateur : la carte n'est pas contemplée mais agie, parcourue, dominée.

La citation cartographique sert de base à la légitimation du pouvoir, et en même temps la présence du pouvoir est donnée par la mise en scène de l'énonciation cartographique. L'ordre du « lieu » cartographique, stable et autorisé, constitue le fond de l'action, de la théâtralisation de l'événement.

⁶ Le faisceau licteur est premièrement un symbole de la Roma Antique. Il était le symbole et l'instrument du pouvoir coercitif de l'*imperium* du magistrat.



Fig. 3. Carlo Vittorio Testi, *L'Impero d'Italia*, 1938.
Couverture du manuel de l'école primaire.

Un diagramme de force : de l'empire en arrière pour comprendre la « colonisation interne ».

Dès les premiers temps, le mouvement fasciste utilise la cartographie dans ses images de propagande liées à sa conquête du contrôle politique et culturel de la nation. L'iconographie de la carte postale dédiée au troisième congrès fasciste de 1921 qui ratifie le passage du fascisme du statut du mouvement au statut de parti, nous en donne un exemple (Fig. 4). L'image montre la cartographie de l'Italie, représentée comme un pavage avec des saillies à aplanir. La pierre, dite « sampietrino » (de Saint Pierre) ou pierre de pavage romain, est une pierre largement utilisée à

Rome. En effet, l'homme qui utilise ce faisceau en forme de gros pilon pour aplanir le pavage est précisément en train de viser la zone de Rome. Il faut rappeler que le faisceau licteur (à l'époque déjà symbole du mouvement) ne se présente pas ici dans sa version dernière (celle vue dans la Fig. 3), mais il reprend la forme du faisceau de la Révolution française et du *Risorgimento* italien (avec la hallebarde à la place de la hache). Or, au-delà de ces remarques iconographiques, il me semble important de retenir l'idée de cette force de l'action de aplanir, de conformer, de rendre linéaire, action qui est qui est le propre de la volonté fasciste.

Cartolina celebrativa del Congresso apertosi all'Augusteo il 7 novembre 1921.



Fig. 4. Carte postale *Terzo congresso nazionale fascista, Roma 1921* :
« Le sporgenze del selciato saranno spianate! »

La figure 4 montre une cartographie en perspective, intégrant le personnage avec le pilon dans un espace théâtral. Cette force figurée dans une action narrative, par le biais du sujet qui est en train d'utiliser le pilon, se retrouve de façon symbolique dans l'image suivante, la couverture d'un numéro du 1931 de la revue du régime par excellence, « *La rivista illustrata del popolo d'Italia* » (Fig. 5). Ici le faisceau (dans la version officielle du régime) s'impose sur le plan zénithal, bidimensionnel, de la carte de l'Italie, en créant un effet de hors-cadre. La carte géographique est soumise à la force de la perspective démesurée du faisceau licteur et dans le point de jonction se forme un rayon (un

troisième plan qui se superpose) dans lequel les lettres SPQR (Senatus Populusque Romanus) s'inscrivent.



Fig. 5. Enzo Bifoli, couverture de *La rivista illustrata del Popolo d'Italia*, Milano, anno X, n. 11, Novembre 1931

Dans cette image aussi – de même que dans la figure 3 – le niveau symbolique est tellement présent qu'on pourrait l'interpréter à l'instar d'un signe d'armoiries, un blason héraldique. Le royaume d'Italie retrouve ses racines dans l'histoire romaine grâce à l'intervention ordinatrice de la puissance du faisceau licteur, symbole du régime. Puissance à la fois ordinatrice et de capacité à monter la garde, une garde orientée (par le déictique de la hache et de la petite tête de bélier orientées vers le Europe du Nord). Il faut bien souligner que la donnée symbolique du faisceau licteur est cruciale, puisque il représente un des motifs de l'assimilation entre parti et État. Symbole incontesté du parti, il deviendra progressivement un symbole de l'État et il sera imposé sur tous les édifices publics : en 1929, le faisceau va jusqu'à substituer les

deux lions à côté du bouclier de la maison de Savoie dans les nouvelles armoiries de l'État. On pourrait ainsi *se contenter d'une interprétation symbolique de cette image* une sorte de signe héraldique qui a ses éléments en mouvement. Mais des armoiries qui gagnent de la profondeur et de la tension plastique, tout en gardant son efficacité symbolique, ne restent pas de simples armoiries. A mon avis, on doit s'intéresser à un résidu de tension figurative que ne se résout pas complètement dans l'image même.

Il faut en effet souligner que dans le cadre de la distinction fond/figure, la cartographie est un fond particulier : elle facilite la présence intensive de la force de domination. Mais surtout elle présentifie un espace aérien, un espace au-dessus, dominé, en ce cas, par le *cosmos* fasciste. Figurer un espace au-dessus de la cartographie, c'est créer un espace politique de domination. Et la légitimité de cette domination est donnée par la création de cet espace, un espace englobant et surplombé par une tour d'*imperium* qui définit une région avec des frontières très précises, closes. Si d'une part le faisceau licteur est le nouveau totem sacré de la nation, dans cette image il représente aussi une force : il est la présence même de cette force. Finalement cette représentation est assimilable à un diagramme de force qui met en scène la puissance du régime.

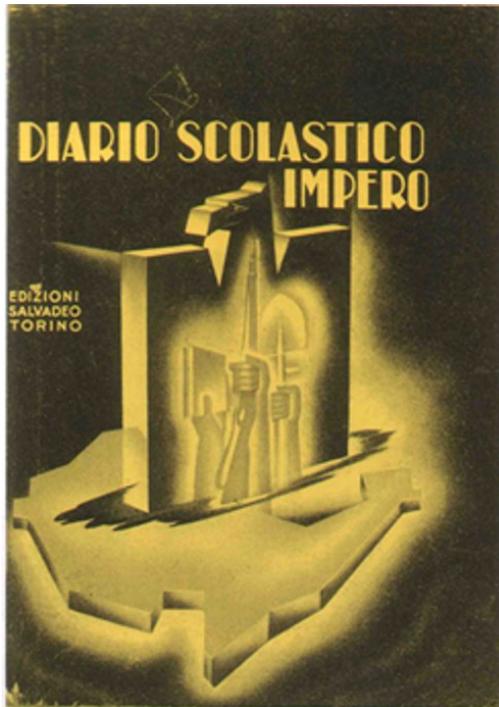


Fig. 6. Couverture *Diario Scolastico Impero*, Edizioni Salvadeo, Turin, 1940.

Cette analyse nous permet alors de voir à l'œuvre une continuité entre propagande interne et propagande sur des opérations de colonisation. Dans la figure 6, on voit encore la machine propagandiste au travail sur le matériel scolaire, en particulier pour la couverture d'un cahier de textes. Le M, lettre initiale de « Mussolini », symbole récurrent dans l'iconographie et dans l'architecture fasciste, fusionne ici avec l'aigle, autre symbole de la légion romaine, tout comme le faisceau licteur. Cette figure multiple prend un corps tridimensionnel et l'allure d'une certaine pesanteur. L'observateur est ici repositionné dans un point de vue moyen par rapport à la perpendiculaire cartographique, et il assiste à l'action dans laquelle le poids du régime fasciste frappe la Corne de l'Afrique en la rendant luisante dans un environnement obscur. Les territoires de l'A.O.I. sont coupés du reste du continent et aussi des territoires contigus comme la Somalie anglaise et la Somalie française. Cette « figure de l'insularité », comme écrivait Marin à propos d'une carte urbaine, est la « figure de la clôture du *panopticon* qu'est le plan » (Marin 1994, p. 217) : la cartographie suppose cette figure, ce principe organisationnel, qui clôt les frontières imaginables d'une région et qui par conséquent en contrôle l'extension. Dans la figure 6 (tout comme dans les figures 3 et 5) la représentation de l'*imperium*, incarnée par le monolithe, projeté comme un bâtiment rationaliste sur la zone insulaire, intensifie cet « effet *panopticon* » de la carte.

On remarque que cet effet d'isolement est renforcé par les vagues des lumières qui s'étendent de façon concentrique, comme si elles se propageaient sur l'eau. Ces vagues ont aussi pour vocation de suggérer une sorte d'écho sonore entre ce symbole, modelé par une architecture rationaliste hors-échelle, et la carte. À ce mouvement de descente et de forte poussée du haut vers le bas, correspond une tension considérable vers le haut soutenue par les trois instances emblématiques de la civilisation : avant tout le fusil puis la bêche et enfin le livre, allégories évidentes de la force militaire, de la bonification agricole⁷ et de l'éducation dans le cadre de la pédagogie fasciste.

⁷ L'assainissement des zones marécageuses, en particulier dans la zone italienne de la région du Latium, fut un élément central et unificateur de la propagande fasciste, en devenant une métaphore utilisée aussi dans d'autres milieux sémantiques comme la culture et l'organisation sociale. D'ailleurs bonifier un territoire signifie le fonder *ex novo* : jusqu'aux années 1930, dans la cartographie italienne les zones marécageuses du même Latium étaient indiquées avec un « *blank space* » de mémoire conradienne.

Cette figuration est alors plus nette par rapport à l'image conçue par Enzo Bifoli (Fig. 5): le point de vue zénithale ontologique à la carte ici est disparu parce tout est représenté en perspective. Le symbole polysémique (à la fois aigle, M initiale de Mussolini et architecture rationaliste) semble frapper le plan de la cartographie de l'Afrique Orientale Italienne en provoquant une sorte de bruit visuel comme dans un langage de bande dessinée. C'est la force de la domination fasciste qu'ici s'impose sur une région qui représente le cœur du nouvel empire, inauguré en 1936 ; mais en ayant trait à l'Afrique Orientale Italienne, en réalité cette couverture met en évidence la même stratégie que la figure 5.

Avec un regard plus attentif on s'aperçoit que le bloc rationaliste de l'aigle est transparent, fait de lumière, et est donc sans poids ; si on fait attention au point de contact entre l'aigle et la région cartographiée, on voit très bien que le volume est transparent et laisse entrevoir le contour de la carte ; ensuite les figures allégoriques des bras qui saisissent les instruments de « civilisation », qui semblaient dans la structure de l'aigle, sont en réalité placées sur la base cartographique. On est ainsi en présence d'une force verticale vers le bas à laquelle s'entremêle une force vers le haut ou au moins une tension qui ne se résout pas dans un seul mouvement et qui reste dans une atmosphère lumineuse.

Deux forces sont à la base de la figure de l'iconographie du pouvoir fasciste. L'une concerne la verticalité imposante de la tour d'*imperium*, l'autre, celle de l'élévation en haut, qui peut relever d'un paradigme religieux. Cette double force diagrammatique peut être comparée aux tours de de l'architecte Angelo Mazzoni, celle de la Gare de Termini et la Tour de la colonie de vacances « Colonia Rosa Maltoni Mussolini ». Ces deux tours représentent une incarnation de ce double paradigme.

D'une part, on ne peut pas négliger leur dimension de citation : les colonnes salomoniques, comme paradigme d'édification divine utilisées à maintes reprises dans les représentations royales afin de faire référence à la vertu de la sagesse du roi biblique, et les colonnes avec les bas-reliefs hélicoïdaux comme la Colonne Trajane et la colonne de Marc-Aurèle. D'autre part elles mettent en œuvre cette tension entre une direction vers le haut (la trajectoire hélicoïdale) et une vers le bas (le poids de la tour démesurée sur le terrain). Tension de forces qui est une des figures de la mise en présence du pouvoir fasciste.



a)



b)

Fig. 7. Angiolo Mazzoni, Gare de Termini (a) et Tour de la colonie de vacances « Colonia Rosa Maltoni Mussolini » (b)

Propagande, cartographie et temps de l'histoire.



Fig. 8. Couverture d'un carnet scolaire de 1940.

Dans la figure 8, la couverture d'un carnet scolaire de 1940, le M est repris par le style de la graphie de la signature de Mussolini et représente une liaison imaginaire entre les zones géographiques de l'empire. C'est l'autographe qui signe l'entreprise coloniale (comprenant ici l'Albanie et Fiume également) et qui réduit les distances de cette grande surface, difficilement administrable par une bureaucratie centraliste comme celle de l'Italie fasciste. Une autre nation est marquée topographiquement, bien qu'elle se situe en-dehors des frontières de l'Empire : la Tunisie, objectif plusieurs fois regretté dans l'entreprise mythique de recréer le Mare Nostrum et qui, en outre, aurait représenté un atout stratégique important dans la guerre en cours. La partie finale ascendante du M indique l'autre marque géographique hors de la domination, Djibouti – si l'on omet Suez, un autre territoire non-colonisé qui est désigné nommément. Donc le M, dans son parcours géographique marqué, indiquerait une volonté bien précise, celle d'étendre la conquête du territoire africain de la Tunisie à Djibouti (les deux à cette époque en possession française). A cet égard, il faut rappeler qu'à cette époque le conflit avec la France sur les possessions coloniales était déjà ancien. Déjà en 1935 Galeazzo Ciano, Ministre de la Presse et de la Propagande, dans un discours maximaliste, déclencha une attaque politique contre la France que l'assemblée l'approuva en criant : « Tunisie, Gibuti, Corsica ! », en plein accord avec les visées expansionnistes antifrançaises.

Il faut remarquer que le nord de l'Europe est exclu de la représentation et donc de la compétition coloniale mise en discours ici – bien que l'Égypte et le Soudan aient été alors sous l'influence anglaise. Ces deux derniers pays, avec la ligne de frontière en pointillé, entre la Libye et l'Éthiopie, contiennent plus ou moins le territoire de la Nubie qui faisait partie de l'ancien empire romain : la légitimation de l'histoire parcourt la voie tracée par la lettre initiale de « Mussolini ».

Au-delà de ces considérations, il est intéressant de remarquer l'organisation plastique du trait de la lettre « M », parce qu'elle nous aide à mieux comprendre le mélange que nous essayons de démontrer, entre les symboles du régime et les symboles cartographiques. Le M est un double graphique de la carte : l'élément binaire des deux ellipses du M se retrouve dans l'organisation de la partie de la carte qu'elles recouvrent. Deux extrémités correspondent aux zones conquises en Afrique, deux à celles qui étaient désignées à la conquête, deux encore sont des zones à conquérir mais seulement indiquées avec des frontières en pointillé. Même chose pour l'élément ternaire des pointes du M qui correspondent aux trois zones colorées en bleu foncé ; élément ternaire qu'on retrouve aussi dans les autres portions textuelles, essentiellement dans le sigle « P.N.F. », et dans la dénomination « Gioventù italiana del littorio » disposée sur trois lignes. La partie finale du M, en outre, calque le mouvement à boucle croissant de l'appendice territorial correspondant à

la Somalie Italienne. La partie initiale du M, au contraire, rime avec la partie haute de la péninsule italienne, avec la courbe descendante de Fiume. Dans cette construction graphique, hautement efficace, en somme, la cartographie de l'Empire est rendue compacte par la superposition de la forme du M et par les autres caractères graphiques, dans une espèce de spirale unique qui donne un sens d'indivisibilité et de cohésion au territoire et donc de force. La présumée objectivité que même une carte aussi peu détaillée contient, est ici au service d'une stratégie visuelle bien précise destinée à rendre une certaine vision de l'espace et du temps. Cette organisation graphique met en étroite connexion et inter-légitimation simultanée, le présent, le futur – avec les prétentions sur la Tunisie et sur Djibouti – et le passé, avec la récupération de l'expansion de la Rome ancienne. Dans ce cas-là, histoire et géographie s'interpénètrent dans un discours éminemment colonialiste : l'histoire est inscrite dans la carte et la carte se construit d'après une certaine vision de l'histoire. On pourrait parler dans ce cas d'une forme de *chronotope*, empruntant ici la terminologie de la théorie littéraire de Bakhtine : la forme narrative dans laquelle « a lieu la fusion des indices spatiaux et temporels en un tout intelligible et concret » (Bakhtine 1978, p. 237). Le texte que nous venons d'analyser peut être en fait considéré comme un *chronotope* par la manière de condenser les conceptions de l'espace et du temps propres au discours impérial fasciste. La cartographie a ici un rôle fondamental, et l'on peut assurément affirmer qu'elle devient un des éléments chronotypiques, a fortiori quand elle est au service de la propagande. Cela doit donc nous faire penser à une conséquence importante pour l'analyse de ces objets visuels: à chaque fois que nous sommes en présence d'une carte géographique utilisée dans un but de propagande, nous sommes non seulement devant une organisation symbolique de l'espace, mais aussi en présence d'une certaine vision du temps.

D'ailleurs, la rhétorique visuelle coloniale fait partie d'un procès de construction de l'Autre et de construction du Soi (identité nationale) dans un système de renvois complexe des contenus et des solutions expressives où l'histoire et la géographie s'interpénètrent. Comment se positionne la colonie à l'intérieur de l'histoire d'une nation ? L'histoire est tournée vers le passé, mais en premier lieu vers une instance autre qui n'est pas visible et expérimentable à l'instant où l'on présume la connaître. L'absence de cette instance autre peut être comprise comme une absence temporelle, mais aussi comme une absence spatiale, à l'instar précisément du pays colonisé, absent pour les Italiens.

La sémiotisation de l'Autre géographique et culturel est donc assimilable à la sémiotisation du passé, processus nécessaire afin que le passé, même récent, devienne texte et induise une réaction de la part du destinataire social : un processus de « étrangéification » comme le nomme le sémioticien russe Boris Uspenskij. La colonie devient ainsi un

conteneur de beaucoup de passés possibles : celui, ancien, de la Rome antique, mais aussi celui plus récent, un espace de narration où l'on pouvait reparcourir les hauts faits du Risorgimento. La colonie est le lieu où il est possible de dilater le temps de la mémoire, c'est l'espace imaginaire où l'on peut penser sa propre identité historique. C'est précisément grâce à la colonie que l'empire romain et l'empire fasciste obtiennent une identification convaincante sous le toit de l'expansion géographique commune.

Un événement visuel et architectural particulier nous donne l'exemple de ce lien : les panneaux en marbre installés à Rome sur la paroi extérieure de la Basilique Massenzio donnant sur l'Allée des Fori Imperiali (à l'époque Via dell'Impero). Ces derniers indiquent l'expansion cartographique de l'empire romain jusqu'à son apogée ; à la fin de cette série, il y avait également un panneau représentant l'empire fasciste (les premiers sont encore entièrement visibles aujourd'hui). Comme dans beaucoup d'autres cas lors de la propagande fasciste, l'histoire est vue comme une émanation continue de l'état originaire, c'est-à-dire d'un mythe – le mythe de l'empire romain – et tous les événements du présent ont le statut sémiotique de la conséquence. Cela signifie que tout est lié à une espèce de prédétermination et donc à une vision du temps non linéaire mais cyclique. Fort de ce constat nous avons pu décrire la vision de l'histoire qui a été celle du régime : en utilisant les catégories du sémioticien Uspenskij (1976), nous l'avons appelée « vision cosmologique », un temps cyclique émanant d'un texte originaire préfigurant, c'est-à-dire la gloire de l'empire romain. Cette vision (qui Uspenskij appelle « conscience »),

présuppose que les événements se réfèrent à un état originel, qui semble ne jamais disparaître, au sens où son émanation continue de se faire sentir en tous temps. Les événements qui se produisent dans ce temps originel se présentent comme un texte qui par la suite se répète (se reproduit) constamment dans les événements. Ce texte de départ, ontologiquement originel, qui d'une manière ou d'une autre est en corrélation avec tout ce qui se passe ensuite, correspond à ce que nous entendons généralement par *mythe*

(Uspenskij 1990, trad. Fr. p. 290)

Dans le cadre de cet article, à travers une série d'« événements visuels », nous avons donc voulu mettre en évidence l'importance de l'usage rhétorique de la cartographie dans la propagande fasciste.

La particularité aspectuelle de la cartographie et ses rapports avec les symboles du pouvoir fasciste ont ainsi été établis, tandis qu'était soulignée son importance dans une stratégie discursive qui lie espace et temps, ordre du lieu et ordre de l'histoire.

Ce travail constitue la première étape d'une enquête sur l'efficacité communicationnelle de la carte lorsqu'elle est utilisée comme « mise en réserve » d'une force (celle de la violence du pouvoir fasciste) par les images⁸.

Bibliographie

Luca Acquarelli, « Cartografia come potere nella propaganda imperiale fascista », *Studi Culturali*, 2, 2011, pp. 177-202.

Luca Acquarelli, « Spazio e tempo nella cultura visiva coloniale italiana », *Fra parola e immagine*, études réunies par Omar Calabrese, Milano, Mondadori, 2008, pp. 119-136.

Emile Benveniste, *Problèmes de linguistique générale*, Paris, Gallimard, 1966.

Benedict Anderson, *Imagined Communities: Reflections on the Origin and Spread of Nationalism*, New York, Verso, 1983 (trad. Fr. *L'imaginaire national: réflexions sur l'origine et l'essor du nationalisme*, Paris, La Découverte, 1996).

Giulio Bollati, *L'italiano, il carattere nazionale come storia e come invenzione*, Torino, Einaudi, 1996.

Michail Bakhtine, *Voprosy literatury èstetiki*, Moscou, Editions Khoudojestvennaïa Literatoura, 1975 (trad. Fr. *Esthétique et théorie du roman*, Paris, Gallimard, 1978).

Louis Marin, *De la représentation*, Paris, Seuil, 1993.

Louis Marin, *Politiques de la représentation*, Paris, Kimé, 2005.

Victor Stoichita, *L'instauration du Tableau*, Paris, Klincksieck, 1993.

Boris Uspenskij, « Istorija i semiotika », 1976 (trad. Fr. « Histoire et Sémiotique », études réunies par Juri Lotman & Boris Uspenskij, *Sémiotique de la culture russe*, Lausanne, Editions L'Age d'Homme, 1990, p. 273-316).

⁸ Cette expression est ici utilisée dans le sens de Marin (2005, pp. 73-74) : « pouvoir c'est [...] être capable de force, avoir une réserve de forces qui ne se dépense pas mais qui est en état de se dépenser ».

Stratégies cartographiques

Anne BEYAERT
Université de Limoges, CeReS

Bien qu'ils réfèrent à des expériences incomparables, la peinture de paysage et la carte se ressemblent sur plusieurs points. Toutes deux présupposent la transitivité d'une *représentation*, la correspondance avec le monde naturel qui fonde la *figuration*, de même qu'une projection des trois dimensions sur les deux dimensions du plan, des principes communs à la perspective de la Renaissance et au projet du cartographe¹. Cette parenté consacrée par l'histoire n'exclut pourtant pas une différence essentielle qui tient à l'inversion du point de vue. En effet, si le tableau et la carte assurent tous deux la mise en abyme du global et du local², le premier entend « embrasser du regard » l'espace représenté, dans un effort totalisant, alors que la seconde soutient avant tout une attention locale pour répondre à des questions comme : Quelle distance sépare ces deux villes ? Où se trouve la source de telle rivière ?

Mais cette inversion n'est que la prémisse d'une différence plus essentielle qui accorde à la cartographie une visée stratégique l'inscrivant dans une sémiotique des pratiques³. Au demeurant, les cartes servaient à préparer la guerre, une finalité heureusement concurrencée par d'autres actions qui induisent divers investissements cognitifs. Cette pertinence pratique permet de concevoir la textualité cartographique comme une argumentation qui soutient le raisonnement. Ainsi la question « Quelle distance séparent ces deux villes ? », devient-elle : « Combien de temps faut-il pour aller de l'une à l'autre ? » Ces éléments rationnels ne se départissent pourtant pas de données persuasives qui « font croire » à un état de choses, à un certain état du monde et emportent l'adhésion. En ce sens, la cartographie exemplifie les deux

¹ On notera l'influence de l'ouvrage *Géographie* de Ptolémée sur les principaux inventeurs de la Renaissance, Brunelleschi et Alberti. Celle-ci est décrite par Luigi Vagnetti (1980).

² Voir le célèbre commentaire de Pascal : « Une ville... de loin est une ville... ; mais à mesure qu'on s'approche, ce sont des maisons, des arbres, des tuiles, des feuilles, des herbes... à l'infini ».

³ Je me réfère notamment à Fontanille (2008) et à Landowski (2005).

acceptations de l'argumentation : d'un côté, elle donne des raisons pour l'action et de l'autre, tirant profit de l'évidence perceptive du visuel, elle met le monde sous les yeux. On recoupe ainsi la grande opposition entre argumentation et rhétorique qui s'est cristallisée autour de l'opposition persuasion/conviction. La dimension stratégique de la cartographie se laisse décrire sur cette duplicité : en même temps qu'elles fournissent les arguments rationnels pour actualiser les pratiques, les cartes persuadent d'une vérité du monde et lui donnent consistance. Le faire informatif se double d'un faire persuasif. Cette dimension stratégique ne saurait cependant occulter la dimension rhétorique de l'énonciation cartographique. Selon les exigences de la pratique, celle-ci met en concurrence des contenus dotés de statuts discursifs différents pour organiser les isotopies discursives selon des systèmes semi-symboliques variés. Par l'étude de quelques documents exemplaires, cet article ambitionne d'entrer dans l'intimité des règles conventionnelles qui fondent la symbolique et de décrire ces deux versants de l'énonciation cartographique, ses dimensions stratégique et rhétorique.

1. L'axiologie des positions relatives

Observons d'abord comment les cartes entremêlent argumentation et persuasion. *A priori*, envisager la dimension argumentative de la cartographie peut susciter quelques réserves dans la mesure où cela sous-entend la manipulation d'un destinataire par un destinataire, une intentionnalité manipulatoire cachée. Cette rhétorique n'est pourtant qu'une inférence de l'énonciation cartographique elle-même qui, au travers de ces plans d'expression, réfère à une production collective. Aux prémices de cette étude, il importe donc d'examiner les exigences de cette énonciation spécifique.

En premier lieu, la cartographie se heurte à un problème d'échelle dû à la disproportion entre la dimension du monde et celle du support de projection. Un texte de Lewis Carroll⁴ suffit à mesurer cette difficulté. Il raconte comment, à la recherche de « la plus grande échelle de carte utile », deux personnes en viennent à l'idée d'une carte projetant un kilomètre sur un kilomètre mais, celle-ci s'avérant inutilisable car elle masquerait le soleil, décident « d'utiliser le pays lui-même comme sa propre carte »⁵. La seconde difficulté de l'exercice cartographique est perceptive et tient à la nécessité de sélectionner un petit nombre de signes pour constituer une forme cohérente sur les principes de non-redondance et de complémentarité établis par Jacques Bertin (1967).

⁴ In *Sylvie and Bruno Concluded* (1893), cité par Wim Delvoye (1999).

⁵ Cette idée fait peu de cas des remarques de Bruno Latour, lequel estime que les mathématiques ne s'appliquent jamais au monde physique directement mais exigent un intermédiaire, le papier millimétré, par exemple. Voir, à ce sujet, Latour (1993).

L'efficacité de la carte, c'est-à-dire sa capacité à fournir les informations nécessaires à l'action en un minimum de temps⁶, dépend d'une rigoureuse sélection des données, d'une dé-densification qui la conformera au sens pratique. Non seulement, la carte n'est qu'une version du monde (Goodman 1968) mais de surcroît, l'efficacité cartographique est déjà porteuse d'une axiologie. Mais un pas supplémentaire peut être fait pour rapporter l'échelle de la carte à une possibilité d'interprétation : plus l'échelle de la carte est grande et la réduction importante, plus il faut dé-densifier, ce qui laisse libre cours à l'interprétation.

Un second problème concerne l'ordre cartographique. Au demeurant, on pourrait penser que le planisphère élude la difficulté parce qu'il restitue fidèlement l'organisation des continents, cependant la courbure de la terre et les exigences de la projection réintroduisent les choix axiologiques. En effet, alors que la connaissance du monde restait encore très imparfaite, l'effort des savants s'est paradoxalement porté dès l'Antiquité et jusqu'au 16^e siècle sur le problème de la représentation du globe entier⁷, ce qui laisse aux cartographes d'aujourd'hui le choix entre diverses projections : *cylindrique* (on postule un cylindre qui, déroulé, donne la projection de Mercator), *conique* (on postule un cône dont la pointe se trouverait au pôle), *azimutale* (on projette une partie du globe sur un plan qui s'organise autour d'un point central) ou *elliptique* (sans point de contact avec le globe)⁸. L'inventaire n'est certes pas exhaustif, chaque problème mathématique justifiant une projection originale (dite projection *utopique*) mais ce qui nous intéresse, c'est que chaque système présente autant d'avantages que d'inconvénients, l'exactitude d'une donnée ayant pour contrepartie l'inexactitude de l'autre. Plus exactement, le choix du modèle dépend de l'action à mener mais se résout à une simple alternative : préserver les angles ou les surfaces.

A priori, seule la projection de Mercator permet de conserver les angles du planisphère, ce qui entraîne quelques inexactitudes majeures. Non seulement elle incite le navigateur à suivre la route de l'Est pour rallier Tokyo alors que le plus court chemin passe par le pôle, renvoyé ici dans le hors-champ, mais surtout, comme son échelle n'est pas constante, elle surdimensionne les latitudes hautes et moyennes par rapport aux latitudes intertropicales. Ainsi, lorsqu'on se réfère à une projection de Mercator, le Groenland et ses 2 millions de km² semble presque aussi grand que l'Afrique qui déploie pourtant 30 millions de km². Cet exemple

⁶ « Si, pour obtenir une réponse correcte et complète à une question donnée, et toutes choses égales, une construction requiert un temps d'observation plus court qu'une autre construction, on dira qu'elle est plus efficace pour cette question » (Bertin 1967, p. 146).

⁷ Voir, pour une présentation exhaustive, Muracciole (1980).

⁸ Pour ces différents modèles, on se reportera à Bertin (1967) ou au catalogue *Cartes et figures de la terre* (1980).

suffit à référer les projections cartographiques aux valeurs d'un énonciateur, d'un actant collectif occidental, européen en l'occurrence, en apportant une caution scientifique qu'il a lui-même constituée et en entremêlant habilement faire informatif et faire persuasif.

Mais cette axiologie n'est pas seulement liée aux dimensions relatives des continents et à une possibilité d'exclusion ou d'inclusion d'une partie du monde. Elle tient aussi à l'organisation du champ perceptif. Certes, le planisphère restitue fidèlement les positions relatives des continents, cependant il suffit de placer l'Europe au centre en justifiant ce cadrage par le méridien de Greenwich pour que sa position haute et centrale, valorisée par l'encadrement des autres formes continentales, le légitime en tant que centre du monde.

Si l'on convient dès l'abord que la carte ne saurait être un *discours vrai*, mais un discours construit sur des effets de vérité qu'il constitue lui-même, la relation inférentielle esquissée rappelle aussi l'alignement de références caractéristique de l'image scientifique selon Latour (1993). Plus exactement, on aperçoit deux ordres séparés, le géographique et le géométrique, où le premier s'autorise du second pour imposer une représentation idéologique du monde. L'organisation du monde autour de l'Europe se fonde sur le tracé du méridien de Greenwich qui, lui-même, trouve une autorité mathématique dans le fait que le mesurage de la distance entre Dunkerque et Perpignan au lendemain de la révolution française permit de stabiliser la mesure du mètre.

Ces descriptions succinctes devraient sans doute être affinées et révéleraient que l'énonciation cartographique recherche essentiellement ses cautions dans l'histoire. Pour notre étude, il suffit de retenir que la correspondance établie entre le support d'inscription et le monde permet d'associer la répartition des territoires dans le champ de présence à une position hiérarchique dans le monde et suffit à *faire être* une représentation valorisante de soi. En certains cas, la représentation fait le constat d'un système de valeurs déjà établi, caractéristique d'un schéma aspectuel relevant de l'accompli, de l'état de fait. Ainsi l'adoption du méridien de Greenwich comme repère international, au début du XX^e siècle, a-t-elle consacré l'ordre économique et politique de l'époque, de même que le positionnement de Jérusalem au centre de la carte a reproduit une vision théologique du monde. En d'autres cas, le choix participe d'un faire stratégique pour autant qu'il donne consistance et *fait être* un projet qui relève de l'inaccompli. Tel est le cas de certaines cartes actuelles qui, en plaçant la Méditerranée au centre de la carte, confèrent une évidence perceptive à l'entité politique que pourraient constituer les Pays de la Méditerranée. En ce sens, la carte qui établit des faits par la force de l'évidence perceptive est à la fois la représentation d'une forme de vie actualisée et l'argument d'une transformation des valeurs à venir.

2. L'axiologie des contours

Après le choix du modèle de projection et celui du cadrage, une étude de la cartographie ne saurait éluder une réflexion sur le contour. Suivant les recommandations du Groupe μ et plus récemment de François Edeline (2008), il faut distinguer le statut du contour de celui de la simple limite, ce tracé neutre qui sépare le champ en deux régions sans établir *a priori* aucune hiérarchie. Le contour est la limite d'une figure et lui appartient perceptivement. Si, « durcie » par son contour, la figure prend alors la consistance d'un objet, ce sont pourtant les différences chromatiques et texturales qui lui donnent cette consistance. La ligne s'avère indispensable seulement lorsqu'elle est l'unique instance d'organisation du champ, en l'occurrence si la carte est un simple tracé. Que le contour soit donné par les contrastes chromatiques et texturaux ou corroboré par une ligne pouvant elle-même être épaissie en un cerne, il reste que le contour établit une hiérarchie entre les régions de l'espace, sépare un extérieur et un intérieur et une figure d'un fond par définition indifférencié et sans limite, censé se prolonger sous la figure qu'il fait donc « avancer » comme un plan séparé dans la profondeur.

Ces définitions étant bien connues, il importe seulement de préciser comment, par la ligne, la cartographie témoigne d'une prise de possession du monde. Sa particularité est d'anthropomorphiser les contours, c'est-à-dire d'assimiler l'espace investi à l'actant collectif et l'emprise géographique à une écriture de soi. Ainsi, le contour appartenant perceptivement à la figure, il suffit à *faire être* une figure en même temps qu'un *territoire* dont il atteste la présence.

Schématiquement, l'histoire des cartes se scinde en deux périodes. La première⁹ se caractérise par des formes ouvertes, se suffisant de quelques points et lignes de repères correspondant aux villes, aux fleuves et rivières : c'est le stade de la constitution et de la manifestation progressive de la connaissance locale. Le tracé des lignes manifeste alors une emprise sur le monde (*pouvoir et savoir être et faire*) et *fait croire* à cette emprise. De plus, l'énonciation traduit une structure modale sophistiquée puisqu'elle associe au *vouloir être et faire* du sujet, un *pouvoir et un savoir être et faire*, mais en consacrant et en anticipant à la fois cette structure modale parce que la carte est en même temps le résultat de calculs et une préfiguration de calculs et d'exploitations futures. Lorsqu'une image représente un objet, elle ne présente pas seulement les propriétés de cet objet mais aussi le rapport que nous entretenons avec lui et un certain état de la connaissance. C'est ce qu'explique notamment Nelson Goodman au travers de la célèbre discussion sur les notions de représentation et de réalisme (Goodman 1968, trad. Fr. p. 64). Il en va de même pour la cartographie qui

⁹ Nous reportons pour ce modèle à *Tertia Europe Tabula* de Ptolémée, carte de la première moitié du 16^e siècle.

renseigne à la fois sur les connaissances du monde progressivement acquises et sur l'expertise cartographique qui en est faite. Elle révèle ainsi le théâtre des intentions qui se joue entre le monde, sa connaissance et sa prise en charge stratégique par la main du cartographe. Elle montre comment la pratique cartographique, prenant le monde en charge, le fait signifier.

Cette première époque est dramatisée par une quête ayant pour horizon le tracé d'un contour. Celui-ci valide la correspondance entre l'espace et l'actant collectif et s'impose à la fois en tant que frontière et enveloppe du corps collectif. Il constitue ainsi un *territoire*, c'est-à-dire un espace défini par ses limites et une différence dedans/dehors. Le contour axiologise l'espace en le privatisant, en le séparant du collectif et le désignant à la signification. Marquée par le passage d'une sémiotique de la ligne à une sémiotique du contour et un souci d'enclure un territoire, cette époque coïncide à l'échelle du monde avec le 19^e siècle et la fin des conquêtes mais trouve une bonne illustration dans la toute première carte de la France, datée de la première moitié du 16^e siècle. Cette carte archaïque est exemplaire en ce qu'elle révèle l'indépendance du territoire et de la figure : il importe peu que le tracé des contours soit fidèle ou que les parties du territoire soient correctement proportionnées¹⁰, le tracé d'un contour suffit à enclure un territoire permettant d'être « chez soi ».

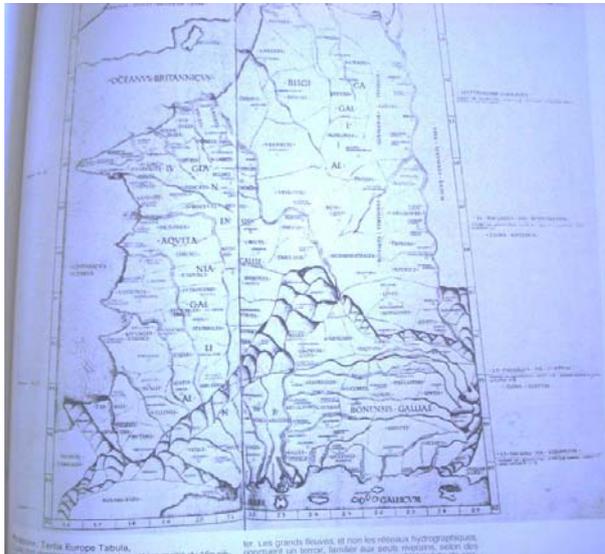


Fig. 1. Ptolémée, *Tertia europe Tabula*.

¹⁰ Ce premier « portrait de France », celui de Ptolémée, se caractérise par une disproportion de la Bretagne par rapport au reste de la France en raison d'une différence de dimension du pied, unité de mesure du pays. Les Bretons avaient un plus petit pied...

La seconde époque correspond à la reprise des mesurages à l'intérieur de la figure constituée, ce qui donne une tout autre apparence au « portrait de la France ». A ce stade, le sens de la réflexion est inversé. La marque aspectuelle du contour étant posée et un territoire constitué, l'effort ne consiste plus à prendre position vis-à-vis de l'autre mais à donner sens à l'espace privé circonscrit. Du coup, l'évènement qui était entièrement contenu par la ligne de contour tend à se reporter vers l'intérieur de la France, de sorte qu'au travers de divers modèles méréologiques, la carte témoigne de la construction progressive d'un actant collectif. Sur ce point, les modèles méréologiques que Lucien Dällenbach (2011) associe à la représentation de soi des années 50 à 70 s'avèrent éclairants. Observons-les tour à tour.

- La conquête du contour tend à associer les premières cartes au modèle du *collage*, non pas au sens de l'histoire de l'art¹¹ mais selon l'acception plus faible qui en fait un « montage discontinu de pièces détachées » (Dällenbach 2011, p. 123). Ce premier modèle méréologique sépare un intérieur d'un extérieur selon une logique adversative tout en restant en deçà d'une problématisation. Le tracé demeurant imprécis, il ne permet pas d'argumenter la relation à l'extérieur et, les mesures des régions n'étant pas homogènes, il ne discute pas davantage la relation entre les parties constitutives de l'actant collectif. De ce point de vue, le modèle du collage doit être considéré comme une forme essentiellement performative qui déclare une autorité sur un territoire.
- Modèle instable qui témoigne de l'éveil d'un actant collectif, le collage cède la place à la *mosaïque* qui suppose une continuité isotopique entre les parties et une stabilisation des contours intérieurs, laquelle sera répercutée sur le contour externe. Caractérisé par la cohérence globale et la cohésion entre les parties, le modèle de la mosaïque témoigne d'une équivalence des compétences à l'intérieur de l'actant collectif qui l'érige en modèle démocratique.
- A mi-chemin entre le collage, caractéristique d'une quête des valeurs collectives, et la mosaïque qui témoigne de leur stabilisation, le modèle du puzzle thématise un manque qui

¹¹ Nous reportons notamment à Greenberg (1988, trad. fr. pp. 81-95) et à l'entrée « Collage » dans Breton & Eluard (1938, p. 7). Max Ernst y définit le collage comme « quelque chose comme l'alchimie de l'image visuelle. Le miracle de la transfiguration totale des êtres et objets avec ou sans modification de leur aspect physique ou anatomique ». Ces divers aspects sont discutés dans Beyaert-Geslin (2005).

engage à reconquérir la totalité perdue. Modèle typique des cartes de guerre, on le retrouve aussi dans certaines cartes électorales indiquant qu'une région, passée dans « l'autre camp », doit être regagnée.

Pour ces trois actes de langage correspondant au collage, à la mosaïque ou au puzzle, il s'agit soit de déclarer son autorité, soit d'assumer l'autorité conquise en établissant une équivalence entre le territoire et l'actant collectif, soit de reconquérir une autorité perdue. Chacun de ces modèles discute le rapport conflictuel des deux instances en présence (soi et l'autre) selon différentes modalités existentielles. Tout d'abord, le *collage* distingue un actant (un intérieur) défini par une enveloppe de son antactant (l'extérieur). Ensuite, le report de l'attention vers les enveloppes intérieures témoigne de la constitution de l'actant collectif tout en donnant à l'antactant un mode d'existence potentiel : c'est le modèle de la *mosaïque*. Mais il suffit que l'intégrité de l'actant collectif soit entamée, qu'une menace extérieure se profile, pour que cet antactant se trouve à nouveau actualisé : c'est le modèle du *puzzle*. Dans ce cas, une tension est exercée entre l'enveloppe extérieure et celle de la « pièce manquante » tandis que toutes les autres enveloppes intérieures sont potentialisées et les contrastes régionaux oblitérés. Tout se passe comme si la carte appelait à la mobilisation des parties et à la neutralisation des différences pour reconstituer l'intégrité perdue et affronter le danger extérieur incarné par l'antactant.

	antactant	actant collectif	enveloppe externe	enveloppes internes
collage	actualisation	en cours de constitution	actualisation	potentialisation
mosaïque	potentialisation	actualisation	potentialisation	actualisation
puzzle	ré-actualisation	potentialisation	actualisation	actualisation du contour local

Cette description pourrait se poursuivre, révélant les différents modèles contenus dans la mémoire des discours cartographiques. Mais il importe surtout de souligner qu'au travers des tensions méréologiques, les cartes synthétisent diverses représentations de l'identité et de l'altérité. Comme le laisse entendre le métalogue de Gregory Bateson (1977, trad. fr. pp. 46-48) intitulé « Pourquoi les choses ont-elles des contours ? », ceux-ci servent certes à différencier les choses et à lever « la confusion des idées ». Dans la cartographie, le contour revêt un statut particulier parce que dénommé frontière, il tient lieu d'enveloppe contenant l'actant collectif. Il traduit ainsi la prise de position d'un sujet éthique qui manifeste ses valeurs et prend sa place vis-à-vis de l'autre au

travers de la frontière. Mais le tracé de la frontière ne constitue pas l'unique évènement du conflit. Comme l'a montré la discussion des trois modèles, ce tracé traduit, aux travers des modalités existentielles de l'actualisation ou la potentialisation, le déplacement alternatif des enjeux de l'extérieur vers l'intérieur. Le renforcement de la frontière externe occasionne un affaiblissement des frontières internes et son affaiblissement les renforce au contraire. Ainsi, au travers du tracé de la frontière, est-il question de la cohérence et de la cohésion du territoire.

3. Rhétorique du discours cartographique

Il est temps de faire le lien entre rhétorique et efficience pratique. Adoptons pour cela le point de vue de la praxis énonciative pour observer comment l'énonciation cartographique sélectionne les données et compose les plans d'expression de trois cartes routières éditées dans les années 80.

La carte canadienne¹² constitue le territoire par une différence chromatique. Elle représente les routes par des lignes noires qui contrastent sur le fond blanc et s'articulent en une constellation autour de la ville de Winnipeg. Ainsi reproduit-elle le principe du plan du métro qui potentialise à peu près toutes les données terrestres. Ici, quelques enclaves territoriales sont marquées en vert, les voies de chemin de fer, par une mince ligne rouge et l'hydrographie par une mince ligne bleue. Comme les villes, ces lignes sont de simples repères sur lesquels sera projeté le réseau routier constitué d'angles droits marquant les directions. En séparant le réseau routier du territoire, la carte prend le parti de l'*abstraction*.

¹² Détail de la carte 1978/79 diffusée par The Department of Highways, Province of Manitoba, Hon, Harry J. Enns Minister. La carte est reproduite p. 11 dans le catalogue *Cartes et figures de la terre* et commentée dans Caron (1980).



Fig. 2. La carte canadienne. Crédit photo : Province of Manitoba

La séparation du réseau routier et du paysage, caractéristique de la carte canadienne, apparaît mieux dans une comparaison avec les cartes européennes qui inscrivent au contraire la route dans le paysage¹³. Ici les lignes des routes suivent fidèlement la sinuosité du paysage et, de la même façon que des figures sont circonscrites par un contour, elles sont encadrées par des cernes noirs latéraux qui les stabilisent et les détachent du fond. L'hydrographie, la topographie et les points touristiques remarquables sont mentionnés et l'importance relative des villes restituée par des caractères de dimensions variables. Trait spécifique, la carte restitue le volume des montagnes par un modelé qui situe, selon la convention cartographique, la source lumineuse au nord-ouest.

¹³ Détail d'une carte touristique des Pyrénées occidentales réalisée par l'IGN ; échelle 1/250 000 réduite. La carte est reproduite dans Centre de Creation Industrielle & Centre Georges Pompidou (1980, p. 12) et commentée par Rémi Caron (1980).

Si, prenant le parti de la densité et du mélange des données éidétiques, chromatiques, texturales et textuelles, la carte amoindrit l'efficacité cartographique telle que la conçoit Bertin (1967), c'est pour assumer une autre conception de la pratique automobile. Dans ce cas, la route structure le paysage, le fait signifier et anticipe ainsi diverses possibilités du voyage touristique. Autre caractéristique, la carte associe intimement argumentation et conviction en associant aux données rationnelles, utiles à l'organisation du voyage, des effets d'ombrage des montagnes par lesquels elle s'efforce de « rendre sensible le monde sensible » afin d'emporter l'adhésion de l'utilisateur. La carte prend ainsi le parti de la figuration et *fait être* le paysage sans autre argument que l'évidence perceptive.



Fig. 3. La carte bulgare. Carte diffusée par le Centre de publicité touristique, GUGKK-Institut de cartographie, Bulgarie, échelle 1/800 000^e (réduite)

Entre la carte canadienne abstraite et la carte française figurative, la version bulgare¹⁴ se présente dès l'abord comme un terme complexe. Au demeurant, un contraste fort oppose les couleurs au fond blanc et sépare le réseau routier du territoire, ce qui la rapproche du premier modèle. Cependant d'autres propriétés la rapprochent de la carte touristique. Tout d'abord, la texture du paysage y est représentée par un léger modelé qui donne consistance au territoire. La sinuosité des routes est

¹⁴ Carte diffusée par le Centre de publicité touristique, GUGKK- Institut de cartographie, Bulgarie, échelle 1/800 000^e (réduite) (Centre de Creation Industrielle & Centre Georges Pompidou 1980, p. 13).

également préservée de même que le détail du réseau hydrographique et la hiérarchie des noms des localités. La particularité de cette carte est d'indiquer les stations essence dont la couleur varie selon les heures d'ouverture et les garages. Elle dévoile ainsi certaines inquiétudes de la société bulgare pour laquelle le voyage en voiture, loin de tout agrément touristique, reste hypothéqué par les aléas techniques.

Ces descriptions esquissent une tension entre des formes cohérentes figurative et abstraite et argumentent trois versions de la pratique automobile, trois projets qui modalisent diversement le *faire*. La carte canadienne est fonctionnelle. Elle s'efforce de mener rapidement d'un point à un autre et établit des relations entre les lieux. La carte française est touristique. Elle invite à prendre son temps et organise un parcours conçu comme une durée ménageant des arrêts. La carte bulgare est précaire. Elle organise elle aussi un parcours conçu comme une durée mais les arrêts y sont réclamés par l'entretien de la voiture.

Ces différents plans d'expression engagent des parcours aspectuels distincts, l'apparence de la ligne, droite ou sinueuse, devant être assimilée à un déplacement rapide ou lent. Une première forme cohérente, caractérisé par la densité et la naturalisation des formes, dessine les routes, restitue un maximum d'informations topographiques et hiérarchise ces informations par des différences de volume. A cette forme dense et figurative s'oppose une forme dé-densifiée et abstraite, caractérisée par des lignes droites. Celle-ci sépare deux plans d'immanence et, sur le principe de la ségrégation figure/fond, distribue l'attention entre, d'un côté, le réseau automobile et, de l'autre, la grille de lecture que forment les noms des villes et le tracé des rivières.

Figurative ou abstraite, les cartes souscrivent à une conception large ou spécialisée de la pratique. Soucieuse de la correspondance avec le monde naturel, la première élargit le sens pratique au point de confondre route et paysage, pratique automobile et tourisme. La carte abstraite s'affranchit au contraire de la correspondance avec le monde naturel. Loin de se donner sens mutuellement, la route et le paysage ressortissent désormais à deux ordres de sens séparés, l'ordre géométrique s'opposant et subordonnant le géographique. Les deux organisations sémantiques dévoilent en outre deux conceptions de la ligne. Dans la carte figurative, la ligne est un *tracé* dans lequel chaque point constitue un événement ; dans la carte abstraite, c'est une *ligne diagrammatique* qui, dans son effort pour établir des relations, reporte l'évènement sur ses deux extrémités.

Ces modèles permettent de reconstituer une énonciation cartographique et révèlent comment une intentionnalité discursive prend position dans un champ de présence et puise dans les virtualités du système de représentation cartographique pour mettre en perspective des contenus virtualisé, potentialisé, actualisé et réalisé. Dès l'abord, s'imposent à l'attention les contraintes et l'étroitesse du système de

virtualités cartographique. En effet, même si les prescriptions des genres imposent des isotopies figuratives correspondant au découpage du monde naturel – la peinture de paysage représente le paysage, le paysage la figure humaine – l'énonciation artistique puise dans un système nécessairement ouvert, qui modifie constamment les ressources langagières, alors que l'énonciation cartographique reste soumise aux besoins de la transmission d'un message : c'est le système fermé de la communication¹⁵. L'opposition se conçoit en terme de finalités et permet de distinguer, sinon « la finalité sans fin » kantienne, du moins la finalité déterminée « par le sens et la structure », que Jean-Paul Doguet (2007, pp. 32 et sv.) rapporte à l'art. Pour conserver cette notion de *finalité* qui nous situe dès l'abord dans l'univers des pratiques, il serait sans doute judicieux de reprendre pas à pas le raisonnement du philosophe et d'affiner la comparaison. Pour notre étude, il importe surtout d'opposer la *communication* cartographique à l'*énonciation* artistique et de même, la finalité pratique de la carte à une « finalité sémantique » de l'art pour souligner le resserrement du système cartographique et la finalisation de chacun de ses contenus : tenue à l'efficacité, la communication cartographique ne peut supporter l'ambiguïté qui est au principe de l'énonciation artistique.

L'énonciation cartographique puise donc dans ce système étroit et stabilisé un certain nombre de signes qui seront actualisés ou potentialisés en fonction du sens pratique visé, ce que Jacques Fontanille (1996) appelle les *indirections* et les *redirections intentionnelles*. Ainsi les données touristiques (au service du conducteur) ou techniques (au service de la voiture elle-même) font elles l'objet d'une redirection intentionnelle dans la carte française ou bulgare alors qu'elles font l'une et l'autre l'objet d'une *indirection* dans la carte canadienne.

Mais il convient de nuancer cette approche qui tend à présenter la communication cartographique peu ou prou comme une sélection de signes séparés. La cartographie n'est pas une simple accessoirisation de la route, qui ajoute une donnée ici ou là, mais elle opère des choix stratégiques qui rassemblent les données dans des formes cohérentes déterminées par des isotopies concurrentielles. Cette remarque permet d'envisager une compatibilité ou une incompatibilité des isotopies mises en concurrence, c'est-à-dire une structure polémique bâtie sur la catégorie /collusion vs antagonisme/. Chacune des cartes construit au demeurant un système cohérent, mais il suffit de déplacer certains éléments pour constater des incompatibilités révélatrices du conflit des isotopies : les systèmes canadien et français ne peuvent échanger leurs données parce que leurs isotopies, rapide et lente, sont antagonistes. Idem pour les systèmes canadien et bulgare, rapide et lent. En revanche,

¹⁵ Fontanille (1998, p. 258) définit l'énonciation en le démarquant de la communication.

des négociations ponctuelles peuvent intervenir à l'intérieur d'une même isotopie lente. Attirer l'attention du conducteur bulgare vers le paysage ne manquerait pas de le distraire de ses préoccupations matérielles (la structure reste marquée par la dissension). En revanche, la mention des stations essence pourrait rendre service au touriste engagé sur les chemins écartés de la Creuse ou des Pyrénées : une négociation est alors admissible.

Ces remarques nous amèneraient à convoquer le carré du schéma de l'épreuve qui, à partir d'une catégorie liminaire /collusion vs antagonisme/ permet de déduire le couple /négociation vs dissension/. Mais il importe surtout de comprendre que la mise en concurrence des données par le discours cartographique obéit, au-delà des exigences de la perception déjà décrites, à une exigence sémantique et un sens pratique qui restreint le champ des possibles autour d'isotopies concurrentielles.

4. Le devenir diagramme de la cartographie

Mais tel n'est pas l'unique leçon de nos exemples de cartes routières qui révèlent aussi le *devenir diagramme* de la carte. Si l'on confronte les deux principales acceptions du diagramme, celle de Goodman (1968) et celle de Gilles Deleuze (1981)¹⁶, le diagramme apparaît tantôt comme un cadre de lecture qui prend en charge la perception et anticipe l'interprétation de l'objet sémiotique et tantôt comme une anticipation d'un objet qui reste à produire. Entre interprétation et production, le diagramme est cette instance de médiation qui permet d'appréhender et de mémoriser un ensemble d'informations constituées en une forme. C'est un « *multiplicateur de virtualités, capable de condenser et d'amplifier l'intuition* », comme l'indique in Chatelet (1993, p. 139). Qu'il soit être tracé sur un support quelconque ou prenne l'espace comme support d'inscription, il permet toujours, selon l'expression de Alexis de Saint-Ours (2005, p. 42), de « condenser un ou plusieurs gestes, tout en "donnant voix" à des opérations algébriques muettes ». Cette description invite à accorder au diagramme une fonction émancipatrice qui lui permet de « désenchaîner le géométrique du spatial et de l'illustratif » (Saint-Ours 2005, p. 42) en proposant une autre articulation entre l'espace et le temps.

Nos exemples de cartes routières exemplifient ces deux conceptions du diagramme, schéma tracé sur un support ou tracé dans l'espace et susceptible d'imprimer la mémoire. L'exemple de la carte canadienne montre que la concentration des données sur le sens pratique tend à affranchir la ligne du paysage pour établir des relations entre les lieux.

¹⁶ Pour Deleuze (1981, p. 27) le diagramme est « l'ensemble opératoire des lignes et des zones, des traits et des taches asignifiants et non représentatifs » qui « instaure un rythme et introduit de nouvelles possibilités de fait ».

Dans ce cas, la carte détache pour ainsi dire la route du territoire et autonomise une forme diagrammatique qui, mémorisée, accompagnera l'automobiliste en chemin. C'est ce qui se passe également quand, par quelques données synthétiques (la couleur de la ligne, son numéro et des directions dans l'espace pour monter à République et prendre la correspondance à gauche..), nous conservons en mémoire le parcours en métro que nous projetons de faire.

De même que la carte a vocation à devenir ce diagramme qui ouvre le champ des possibles stratégiques et « capte les possibilités d'une réalité à venir », selon l'expression de Saint-Ours (2005)¹⁷, on pourrait avancer que la mémorisation tend à soumettre la carte au filtre d'un usage personnel et à individualiser la pratique : de la carte, il reste le tronçon et les croisements qui constitueront MON itinéraire. La carte ouverte et collective du papier a vocation à se transformer en un plan d'accès individuel mis en mémoire...

Les cartes sont donc des diagrammes en devenir, c'est-à-dire qu'elles ont vocation à s'affranchir du papier pour entrer dans notre tête sous la forme d'un schéma. Ce devenir mnémotechnique valide certes l'efficacité pratique de la carte mais il la voue aussi à bien d'autres pratiques à venir, comme une forme porteuse déjà de sens et disponible pour d'autres investissements sémantiques. Les cartes ont vocation à habiter la profondeur figurale des discours, fussent-ils géographiques, économiques, historiques ou plus largement, médiatiques. Parmi toutes ces figures culturelles, l'une s'impose d'ailleurs avec une insistance toute particulière qui tient à son universalité, c'est le globe terrestre. Nous avons tous un planisphère dans la tête, même s'il n'est pas forcément tourné du même côté.

Bibliographie

Gregory Bateson, « Why do things have outlines? », *Steps to an Ecology of Mind*, San Francisco, Chandler, 1972, pp. 39-43 (trad. Fr. « Pourquoi les choses ont-elles des contours ? », *Vers une écologie de l'esprit*, tome 1, Paris, Le Seuil, 1977, pp. 46-48).

Jacques Bertin, *Sémiologie graphique, Les diagrammes, les réseaux, les cartes*, Paris, Paris, Gauthier-Villars, 1967 (réimpression, Paris, Les Editions de l'École des Hautes Etudes en Sciences Sociales, 1998).

Anne Beyaert-Geslin, « La typographie dans le collage cubiste », *L'écriture entre support et surface*, études réunies par Marc Arabyan & Isabelle Klock-Fontanille, Paris, L'Harmattan, 2005, pp. 130-151.

Anne Beyaert-Geslin, « L'art comme texte et comme pratique de laboratoire », *Arts et sciences, une attirance mutuelle*, études réunies par Anne Beyaert-Geslin & Maria Giulia Dondero, Presses universitaires de Liège, à paraître.

Anne Beyaert-Geslin, « La photographie aérienne, l'échelle, le point de vue », *Regards croisés sur l'image scientifique*, études réunies par Catherine Allamel-Raffin, *Protée* 37/3, 2009, pp. 57-64.

¹⁷ Voir aussi, Deleuze & Guattari (1981, p. 177).

- André Breton & Paul Eluard (sous la direction de), *Dictionnaire abrégé du Surréalisme*, Paris, José Corti, 1938.
- Rémi Caron, « Le choix du cartographe », *Cartes et figures de la terre*, études réunies par Centre de Creation Industrielle & Centre Georges Pompidou, Paris, Centre Georges Pompidou, 1980, pp. 9-15.
- Centre de Creation Industrielle & Centre Georges Pompidou (sous la direction de), *Cartes et figures de la terre*, Paris, Centre Georges Pompidou, 1980.
- Gilles Chatelet, *Les enjeux du mobile : mathématique, physique, philosophie*, Paris, Le Seuil, 1993.
- Lucien Dällenbach, *Mosaïques. Un objet esthétique à rebondissements*, Paris, Le Seuil, 2001.
- Gilles Deleuze, *Francis Bacon, Logique de la sensation*, Paris, La différence, 1981.
- Gilles Deleuze & Felix Guattari, *Mille plateaux*, Paris, Seuil, 1981.
- Wim Delvoye, *Atlas*, New York, Phillip Galgiani, 1999.
- Alexis de Saint-Ours, « Les sourires de l'être », *Penser par le diagramme*, études réunies par Noëlle Batt, *T-L-E*, n° 22, 2005, pp. 29-52.
- Jean-Paul Doguet, *L'art comme communication*, Armand Colin, 2007.
- Francis Edeline, « Sémiotique de la ligne », *Journal of the Swiss Association of Communication and Media Research*, 8 (1), 2008, pp. 190-213.
- Jacques Fontanille, « Le trope visuel entre présence et absence », *Protée*, 24/1, 1996, pp. 47-54.
- Jacques Fontanille, *Sémiotique du discours*, Limoges, PULIM, 1998.
- Jacques Fontanille, *Pratiques sémiotiques*, Paris, Presses Universitaires de France, 2008.
- Nelson Goodman, *Languages of Art: An Approach to a Theory of Symbols*. Indianapolis, Bobbs-Merrill, 1968 (trad. Fr. *Langages de l'art, Une approche de la théorie des symboles*, Paris, Hachette, 2005).
- Clement Greenberg, « Collage », *Art and Culture: Critical Essays*, Boston, Beacon Press, 1961, pp. 70-83 (trad. Fr. « Le collage », *Art et culture, Essais critiques*, Paris, Macula, 1989, pp. 81-95)
- Groupe μ , *Traité du signe visuel*, Paris, Le Seuil, 1992.
- Eric Landowski, « Les interactions risquées », *Nouveaux Actes Sémiotiques*, 101-102-103, 2005.
- Bruno Latour, *Petites leçons de sociologie des sciences*, Paris, La découverte, 1993.
- Dominique Muracciole, « Le rond et le plat », *Cartes et figures de la terre*, études réunies par Centre de Creation Industrielle & Centre Georges Pompidou, Paris, Centre Georges Pompidou, 1980, pp. 235-239.
- Luigi Vagnetti, « Mieux vaut voir que courir 1 », études réunies par *Cartes et figures de la terre*, Centre de Creation Industrielle & Centre Georges Pompidou, Paris, Centre Georges Pompidou, 1980, pp. 242-247.

Les nouvelles images échographiques du fœtus humain : une naissance iconique prématurée?

Ivan DARRAULT-HARRIS
Université de Limoges

Une brève histoire de l'imagerie médicale

Sans proposer ici une histoire détaillée de l'évolution des techniques de l'imagerie médicale, il est utile de rappeler que celle-ci s'origine dans la découverte par Wilhelm Röntgen (1845-1923) des rayons X permettant de faire apparaître l'organisation interne, invisible, du corps humain, et tout particulièrement l'ossature, plus résistante à la pénétration des rayons.

Voici une des premières images, obtenue en 1896, celle de la main de son épouse doublement baguée (Fig. 1).



Fig. 1

On mesure aujourd'hui les progrès décisifs qui ont été accomplis dans ce domaine, considéré comme représentatif d'un seuil capital franchi par la médecine : si la radiographie classique continue de se révéler efficace (ainsi dans le repérage rapide des fractures d'os), le scanner, et surtout l'I.R.M. (Imagerie par résonance magnétique), qui évite l'irradiation du patient, voient leur implantation et leur utilisation généralisées.

Mais la technique d'imagerie ayant battu tous les records d'expansion est bien celle de l'échographie.

Adaptation médicale du Sonar d'utilisation militaire, elle cumule les avantages : indolore, sans danger (ni pour le patient ni pour le médecin échographiste) parce que non irradiante, économique.

Pour nous rapprocher de notre sujet, son utilisation est massive en gynécologie et obstétrique, puisque l'on compte un appareil échographique sur deux dédié en France à cet examen.

Avant l'apparition de la révolution technique qui est au centre de notre analyse, l'échographie du fœtus humain (on sait que la Sécurité Sociale rembourse en France trois examens, un par trimestre de la grossesse) produisait des images en 2D, en noir et blanc, parfaitement illisibles pour le non spécialiste. La lecture des images était réservée à l'échographiste, sollicitant donc la confiance et l'adhésion des futurs parents de l'enfant à naître.

Voici deux images (Fig. 2 et 3) représentatives de cette technique, encore aujourd'hui largement répandue :

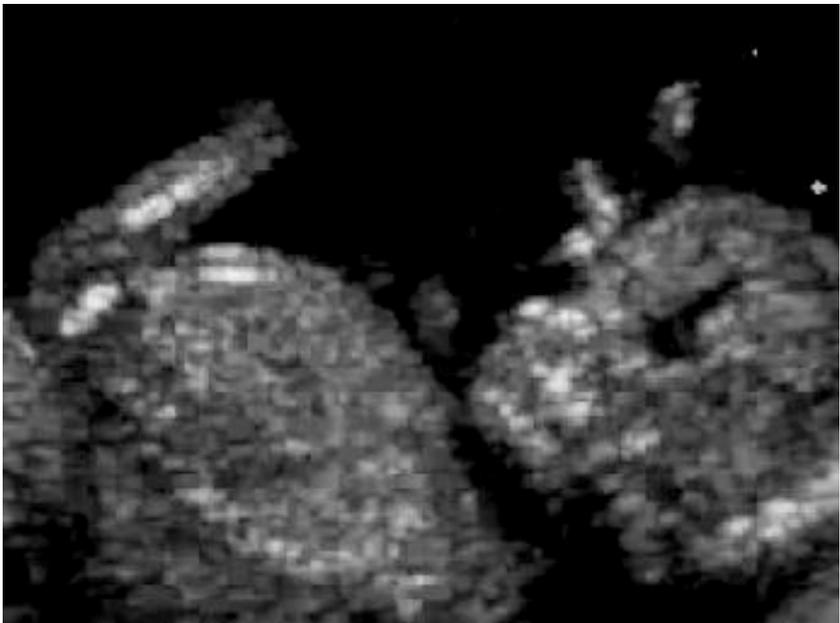


Fig. 2



Fig. 3

Si le fœtus (Fig. 3) est globalement bien visible et aussi les volutes du cordon ombilical sur cette image obtenue au cours du dernier trimestre de la grossesse, seul le médecin peut y détecter d'éventuelles malformations, tout en repérant les preuves morphologiques du sexe du fœtus.

Un groupe interdisciplinaire, le groupe Écho¹ (formé de linguistes, de psychanalystes et de médecins échographistes) a analysé les échanges entre les parents et le médecin lors des examens.

Renvoyant le lecteur au détail de cette analyse très enrichissante, nous retiendrons l'importance de l'impact des examens échographiques sur le vécu de la grossesse, tant du côté de la mère que du père : infléchissement du choix du prénom, assomption, chez le père de la filiation, surcroît d'impatience, chez la mère, de la naissance impatience décuplée par l'insuffisance de la vision et la frustration de ne pouvoir toucher l'enfant.

¹ En 1998 eut lieu à Cerisy une décade consacrée à *Linguistique et psychanalyse* au cours de laquelle intervinrent Françoise Cahen, François Farges, Irène Fenoglio, Nadine Ninin & Jean-Louis Sarradet (Groupe Echo) proposant une analyse de paroles autour d'images échographiques. Cette communication fut publiée dans les *Actes* de la décade, voir Fenoglio (2001).

Cela dit, le dispositif sémiotique de l'expérience scopique est complexe et plein d'intérêt : dépassant, du côté des parents, un état de dyslexie, il s'agit de *pouvoir voir* (2) ce que le médecin échographiste *voit* (1) à partir du *voir* (0) de la machine: œil ultra-sonore (comme celui de la chauve-souris).

Et c'est bien la conversion permanente, au cours de l'examen, du *voir* (1) en discours qui permet le *voir* (2).

Les quelques exemples ci-dessus l'attestent : ces images sémantiquement pauvres nécessitent la traduction de l'échographiste pour qu'une zone d'intersection de lecture soit possible avec les parents et que le dialogue puisse s'engager.

L'approche de la linguiste du groupe Écho, Irène Fenoglio, analysant le corpus recueilli auprès d'un couple particulièrement représentatif fait apparaître une intéressante progression, surtout chez la mère, de l'énonciation : en effet les marques vont spectaculairement évoluer depuis une absence d'énonciation énoncée (la mère énonce le pur constat de la motricité du fœtus : « *il bouge énormément/il donne des coups/il apprend les mouvements* »), puis le passage par un « on » d'une discrète prudence (« *on a du mal à voir/c'est vrai qu'on voit bien quand vous dites on voit bien...* ») pour en arriver, lors des dernières séances d'échographie à un *je* plein (« *je veux la voir* ») qui s'impose en même temps que la désignation du fœtus passe de la simple référence à l'image à la référence directe à l'enfant (Emmanuelle) qui va naître.

Cette analyse fine permet de découvrir l'important impact des images échographiques – via l'indispensable traduction médicale – sur la grossesse vécue d'abord par la mère, et la tension croissante créée par la présence d'une image de plus en plus familière et précise et l'absence réelle de l'enfant : l'incarnation de l'icône est de plus en plus vivement souhaitée!

Du côté du père, l'influence est également très marquée et distingue profondément les attitudes des deux parents. En effet, le père est immédiatement à la recherche de ressemblances qui sont la preuve d'une filiation démontrée ; espérant une fille (il se dit prédestiné à être entouré de femmes !), il est confirmé dans sa toute-puissance divinatoire par la découverte du sexe ; quant au choix du prénom, il suggère d'abord, dans la période d'ignorance du sexe, le surnom qu'il avait enfant (Gouzi) ; le sexe féminin de la future fille une fois découvert, les parents dénomment le fœtus Gouzette (sic!) ; ils n'en viennent que très tardivement au prénom d'Emmanuelle, par lequel sont reconnus enfin le sexe féminin et l'autonomie d'un futur sujet échappant au statut de clone du père (la mère échappe, elle, à ce moment, à une certaine réduction au statut de mère porteuse).

La linguiste conclut son analyse en soulignant l'importance de la parole médicale : « ...ses effets sont difficilement mesurables, mais ils sont incontestablement 'puissants' ; ils pénètrent langagièrement le voir et le dire de la patiente. » (Fenoglio 2001, p. 225).

À l'évidence, cette situation de décryptage d'une image inaccessible à la lecture des non-initiés en rappelle bien d'autres, à commencer par celle, aujourd'hui banale, de la prise en charge quasi médicalisée d'un groupe de handicapés-dyslexiques devant l'art contemporain par un guide éclairé et éclairant qui montre, comme l'échographiste, ce qu'*il faut voir* au sein de l'illisible confusion de l'œuvre ! Échographistes et guides de musées de l'art contemporain réclament et obtiennent généralement la confiance « aveugle » de leurs clients ; on n'ose à peine imaginer le désastre que produirait l'infiltration, dans leurs rangs sacrés de modernes devins, d'un pervers.

Nous appuyant sur la théorie des instances de Jean-Claude Coquet (2007), nous considérerons que la future mère (dont les interventions sont très majoritaires dans l'analyse du groupe Écho) dispose d'un statut de sujet (capable de jugement) mais hétéronome, dans la mesure même où sa perception et la signification du perçu dépendent, à chaque instant, de la parole du médecin échographiste, seul à pouvoir interpréter les nuages de points de l'image échographique.

C'est bien entendu ce statut de sujet hétéronome qui va connaître une modification radicale.

La révolution du 3D

Il faut attendre les années 1990 pour que l'image obtenue par échographie soit rendue en trois dimensions, et manipulable à loisir (on peut lui imprimer des rotations pour un examen variant les angles de vision). Le volume est reconstitué grâce au traitement informatique des coupes densitométriques successives obtenues.

L'image devient remarquablement lisible: ainsi celle de vertèbres lombaires. Et l'orthopédie est une des premières spécialités médicales à se saisir de ce progrès (Fig. 4).



Fig. 4

L'image du fœtus produite avec la nouvelle technique du 3D (Fig. 5) rend parfaitement le volume des formes corporelles ; les traits du visage apparaissent avec une netteté saisissante, pour autant que l'examen soit réalisé autour de la trentième semaine de gestation.



Fig. 5

Quittant le cabinet de l'échographiste et ses images scintillantes de messages pour lui seul limpides, venons-en maintenant à ces nouvelles images échographiques qui fournissent une vision en trois, voire en quatre dimensions si on y ajoute la restitution du mouvement.

Ces nouvelles images sont obtenues par la superposition instantanée de couches échographiques qui, en s'accumulant, donnent l'image du volume du corps du fœtus, lequel apparaît baignant dans une lumière monochrome ocre qui met encore en relief la tri-dimensionnalité.

Ce qui caractérise d'emblée ces nouvelles images, surtout dans le dernier semestre, voire le dernier trimestre de la gestation, c'est donc leur immédiate lisibilité : l'œil pénètre comme par magie dans l'utérus et s'y promène *ad libitum* pour saisir tous les détails recherchés. L'échographiste est ici inutile, voire *persona non grata* ! Et l'on devine aisément que cette imagerie, vite dénommée par contraste non médicale, est devenue la chose des marchands qui ont ouvert aux femmes enceintes leurs officines, lieux de détente, d'affectivité intense, de convivialité où l'on va commencer dans l'euphorie partagée l'album-photo de l'enfant. Certaines officines promettent des images en 5

dimensions, la cinquième étant celle de l'affectivité, comme le propose le site référencé dans la note 3.

Il est possible, sur Internet, d'avoir très facilement accès à un grand nombre de petites séquences présentant des fœtus à des stades différents de la grossesse. On y voit les mouvements vifs du fœtus et aussi des gestes plus fins : ainsi le fœtus goûte-t-il le liquide amniotique et manifeste des réactions gustatives plus ou moins euphoriques. On le voit aussi sucer son pouce.

On notera que ces petites séquences sont titrées : « Déjà sportif », pour un fœtus particulièrement actif, « Un peu timide » pour celui qui masque son visage avec ses mains (Fig. 5) ou encore « Je m'ennuie », quand il est possible de surinterpréter des mimiques comme celle de la figure 6 :



Fig. 6

Ce changement de statut de la future mère se soumettant à ce nouvel examen échographique prend place dans une véritable mise en scène. Il s'agit clairement d'échographie non médicale, se distinguant radicalement des examens conduits par des médecins échographistes.

Fleurissent donc des officines où la mère est accueillie éventuellement avec parents et amis, est installée pour l'examen. Les images peuvent être projetées sur écran pour les accompagnateurs et la mère a la possibilité de fixer les moments les meilleurs de l'examen, grâce à une télécommande. L'examen est généralement disponible en totalité sur DVD ; un véritable album photo lui est fourni, que la mère a contribué à constituer. L'officine pourra, sur ordre, transmettre par mail les images aux destinataires élus par la mère.

Le lecteur pourra consulter un exemple de l'annonce publicitaire d'un des sites d'échographie non médicale² et comparer la situation mise en place par ce type d'officine en contraste avec l'examen échographique médical : on y constatera que le statut de la mère est profondément modifié :

- Les images sont immédiatement lisibles, interprétables. La présence et la parole du médecin échographiste sont inutiles : pas de conversion discursive des images. La future mère réagit non verbalement et verbalement aux images du fœtus.
- La mère passe donc d'un statut de sujet hétéronome à celui d'un sujet rendu à l'autonomie.
- Mais c'est son statut de *sujet* lui-même qui doit être interrogé, dans la mesure où elle est confrontée directement aux images et livrée, en quelque sorte, à ses réactions émotionnelles. La dimension passionnelle envahit toute la scène, comme l'indiquent les dénominations des différentes séquences proposées, dans une gradation subtile d'intensité : admiration, exaltation, passion.

Un site propose même³, très explicitement, *L'échographie affective*, marque déposée, insistant sur l'invention, après celle de la 3D, de la 4D (le mouvement en temps réel), celle de la 5D, dimension affective, passionnelle absente, souligne le site, de l'examen échographique médical.

Sollicitant à nouveau la théorie des instances, on constate que la mère est placée dans une position d'*instance non-sujet* en proie à ses passions les plus intenses, en relation fusionnelle avec son futur enfant. Elle est en prise directe avec ce qu'elle perçoit, et n'a ni le temps, ni le désir même, durant la séance, d'une reprise par le discours de son expérience passionnelle intense. Reprise qui l'amènerait à rejoindre le statut de sujet.

² Consulter, par exemple, le site: www.echografilm.com .

³ Ce site est consultable à l'adresse www.studio9mois.com/.

Ce qui est proposé et visé par le site est bien l'émotion pure, et la communion affective totale avec l'image du fœtus.

Rhétoriquement, la figure qui domine ici est bien celle de l'hypotypose.

Alors que l'examen médical était occupé, de la part du médecin échographiste, par un discours persuasif et argumenté alimentant la relation fiduciaire avec le couple parental, démontrant continuellement la véracité de sa lecture d'images qu'il est le seul à pouvoir décoder.

Pour conclure

On le voit, la proposition faite, dans ces conditions, à la future mère, est redoutable de pouvoir de séduction, avec l'organisation réglée de la régression au statut de non-sujet autonome, indépendant du discours médical présenté comme incompatible avec l'éprouvé passionnel, émotionnel.

Aussi proposons-nous de parler d'une véritable *naissance iconique prématurée*, comme le suggère la proposition explicite de commencer l'album photo avant même la naissance de l'enfant.

L'expansion des officines d'échographie non médicale amène, on s'en doute, à un certain nombre de réflexions critiques.

Tout d'abord celle de l'éventuelle toxicité d'une multiplication des examens échographiques. Si les trois examens médicaux sont sans danger aucun, on ne connaît pas les conséquences éventuelles d'examens multiples, puisque la logique commerciale pousse les futures mères à multiplier les examens, moins coûteux si nombreux.

Une seconde critique est issue de l'analyse même du groupe Écho, étudiant les échanges entre le couple parental et le médecin échographiste et les conséquences importantes de ces échanges sur le vécu parental de la grossesse et, du côté du père, sur l'assomption de la filiation.

L'apparition des nouvelles images, immédiatement lisibles, si réalistes, offrant une véritable naissance iconique avant l'heure, ouvre un champ totalement inconnu de conséquences éventuelles, des plus bénignes aux plus sérieuses⁴.

⁴ Il va sans dire que nul ne peut prévoir l'incidence du développement de ce « service » sur l'imaginaire du couple parental, *l'image*, malgré le lien paranomastique, se situant aux antipodes de *l'imaginaire*. En effet, si la mère porte son enfant dans son utérus, elle le porte aussi dans ce lieu non localisable de l'imaginaire : elle le rêve. Incapable de le porter dans son ventre, le père aussi le porte en imagination. Et la psychanalyse a montré combien cette gestation psychique de l'enfant par les deux parents ici presque à égalité était importante et conséquente, confirmant la bi-sexualité psychique de chacun des parents. Sans nul doute, ces images fascinantes de qualité et de réalisme vont bousculer ou pour le moins appauvrir les représentations imaginaires.

Enfin, notre étude des *Âges de la vie* (Darrault-Harris & Fontanille, (Éd.), 2008) a montré le développement d'un phénomène contemporain, celui d'une prématurité généralisée : l'enfance se réduit considérablement au profit, inquiétant, d'une pré-adolescence de plus en plus précoce, la post-adolescence prolongeant excessivement cette période (jusqu'à 25/26 ans !) qui retarde l'apparition de l'adultité.

La naissance iconique prématurée entrerait donc comme preuve supplémentaire de cette évolution constatée de la nouvelle segmentation des âges de la vie, et aboutissant, dans bien des cas, à des conséquences qui ne laissent pas d'inquiéter psychologues, psychothérapeutes, psychanalystes et psychiatres : enfants présentant un faux-self⁵ adolescent, pseudo-adultes dans la nostalgie de l'adolescence, vieillards gagnés par le jeunisme.

Bibliographie

Jean-Claude Coquet, *Physis et Logos. Une phénoménologie du langage*, Paris, Presses Universitaire de Vincennes, 2007.

Ivan Darrault-Harris: « Échographie d'une Ève future », *Ecce femina*, études réunis par Michel Costantini, Paris, L'Harmattan, 2007, pp. 193-202.

Ivan Darrault-Harris & Jean-Pierre Klein, *Pour une psychiatrie de l'ellipse* (1993), Limoges, PULIM, 2010.

Ivan Darrault-Harris & Jacques Fontanille (Éd.), *Les Âges de la vie. Sémiotique de la culture et du temps*, Presses Universitaire de France, Paris, 2008.

Irène Fenoglio, « Le dire du voir et le dire du sexe dans le discours interlocutif en cours de séance d'échographie fœtale », *Linguistique et psychanalyse*, actes réunis par Michel Arrivé & Claudine Normand, Paris, In Press, 2001, pp. 195-231.

D'autre part, l'intrusion échographique est forte : non seulement le fœtus y est bien visible dans son intime huis clos, mais, au-delà, l'échographie fait souvent apparaître, de manière assez effrayante, l'intérieur même de son petit corps : la tête, les membres. Comme si la pénétration scopique ne connaissait pas de limites.

⁵ La notion de faux-self est due à Donald Winnicott. Il s'agit d'une fausse identité interdisant au sujet de vivre pleinement la période chronique de son existence et source de perturbations graves.

L'image comme source sémiotique en réadaptation médicale

Jean-Michel WIROTIUS
Université de Limoges, CeReS

1. Une connaissance nouvelle : le handicap et la réadaptation

Le « handicap » et la réadaptation sont des pratiques de fait très anciennes mais leur conceptualisation est une actualité récente.

1.1. *Les raisons de la moindre connaissance des « handicaps »*

1) Le champ de recherche académique sur le « handicap » est récent. L'intérêt du monde sanitaire pour les soins du corps handicapé a un siècle environ, mais c'est déjà une histoire. Sur le plan académique cette spécialité médicale sera intégrée aux universités dans les années 50 de façon quasi synchrone dans tous les pays de culture européenne. La survie en nombre de ceux dont le corps a été sévèrement altéré est un phénomène récent pour les sociétés et les professionnels de santé, et l'avènement de la réadaptation est aussi lié aux progrès médicaux et à une plus fréquente survie après des lésions sévères. Un point important est la très forte visibilité sociale via la terminologie générique des « personnes handicapées », et de la rééducation alors que la recherche professionnelle est au contraire modeste.

2) Si la maladie bénéficie d'une ontologie, d'un référentiel partagé et attesté, rien de comparable n'existe pour le « handicap ». Le handicap représente un discours du corps qui s'éteint dès que le corps cesse de fonctionner, partiellement comme dans le sommeil ou plus définitivement lors du décès. Si l'autopsie peut dire la maladie, elle ne peut se prononcer sur le « handicap ». Le manque de matériaux objectivables est lié au champ en question : un corps en fonction avec ses formes qui produit un discours variable selon les situations, les moments.

3) La définition du terme « handicap » est multiple, chose courante dans la langue ordinaire, mais cette incertitude est transposée vers le champ professionnel avec des débats non pas conceptuels ou terminologiques mais lexicologiques. Dans ce champ des soins, la

terminologie est flottante et de fait nous sommes dans un registre lexicologique où le sens des mots reste très dépendant de chaque contexte d'utilisation et de la situation d'énonciation. On peut s'interroger pour savoir si cet usage lexicologique plutôt que terminologique se fait par défaut ou par essence. Le flou de la lexicologie liée au « handicap » avec sa sémantique mouvante est-il nécessaire au fonctionnement de ce champ conceptuel, où n'est-ce qu'un défaut de terminologie.

4) La sémiologie des handicaps à décrire ne renvoie pas à des données objectivables, consensuelles chez les professionnels mais au seul discours du corps. Ce discours peut bénéficier de deux niveaux d'analyse : celui du plan du contenu, du champ des significations qu'il faut ordonner dans un système cohérent de lecture et celui du plan d'expression dont on nous dit qu'il est et sera difficile à déchiffrer et à mettre à son tour en figures élémentaires. Ceux qui ont essayé de proposer une écriture des mouvements du corps en se basant sur une thématique purement descriptive nous ont montré la voie qu'il fallait éviter de suivre, comme la célèbre kinésique de Ray Birdwhistell.

Ce manque d'écriture sémiologique de la réadaptation a des conséquences multiples dont certaines sont majeures ; c'est une généralité pour la sémiotique, un système de signes ne fait pas que livrer une lecture d'éléments signifiants, elle embraye aussi les pratiques correspondantes dans la logique de cette sémiotique, comme un premier maillon d'une forme de vie professionnelle. Ainsi lire le corps avec la sémiologie médicale en réadaptation veut dire aussi proposer les schémas « médicaux » comme projets thérapeutiques y compris pour la rééducation. Cela correspond à des démarches de type « interventions » comme en médecine où c'est le professionnel qui est (ou pense être) l'acteur du faire et non pas à des démarches fonctionnelles, avec des activités où c'est le sujet des soins qui est l'acteur, le professionnel n'étant plus le héros mais un facilitateur, un adjuvant. Une situation, certes quelque peu nouvelle et moins avenante pour les professionnels de santé qui ont besoin pour leur légitimité sociale et pour leur d'identité d'être reconnus comme les réalisateurs des soins.

Le chemin de crête entre les deux options « médicales » et de « réadaptation » des soins de rééducation est illustré par les nombreuses pratiques « magiques » et les méthodes éponymes qui permettent la poursuite des soins sur le versant des représentations médicales pour le soignant. Dans ces circonstances, l'entrée dans le monde des croyances magiques et les tendances paraphréniques sont communes en rééducation.

5) Dans un premier temps, pour la sémiologie des handicaps, nous avons proposé la mise en mots du plan du contenu qui semble appartenir au registre de l'indicible en recherchant pourtant la médiation du langage (Wirotius 2011) :

TABLEAU 3A. Transcriptions linguistique et kinésique.

K ₁					* v*
K ₂	- -		kl -	v	Λ - - k* vk*
K ₃		hn		hn	hn an

I suppose all mothers think their kids are smart but

lc					
fn <					
VSg ?m					?
int	3		2		<u>3</u> 2 3 *
Strf	Λ	Λ	Λ	Λ	Λ /
Sgm	ay + spoz + ohl +	mæðærz +	θink +	ðer +	kidz ær + smart bæt
	I suppose all	mothers	think	their	kids are smart but
	(673) (676) (683) (688) (694)	(705) (711)	(716) (719)	(724) (730)	(732)
	676 683 696 891	698 702	706 710	718	725

TABLEAU 3B.

K ₁					K =
					K/(?)
K ₂	Λ	-	-	v	K =
K ₃	hn				K/(?)
					hn (torsohold)-

I have no worries about

In	
VSg	hr ?a?m?-?
int	2 3 <u>3</u> 2 2
Strf	\ Λ Λ /
Sgm	ay + haev + now + wariyz abawt +
	I have no worries about
	(756) (757) (764) (767) (773) (780) (785)
	752 755 760 763 778

Fig. 1. La kinésique de Birdwhistell (1970, tr. Fr. p. 170)

- a) il est indéfiniment changeant pour un même sujet selon les moments, les lieux, les interlocuteurs ;
- b) il est subjectif et la position du sujet qui observe selon son rôle social lui renvoie des images et des significations différentes ;
- c) il représente un registre où il n'y a pas de « signes » élémentaires que l'on peut lister, comme en médecine, dont on peut faire des dictionnaires. Ici tout est gradué avec des effets de seuils ;
- d) il n'y a pas de manque perçu sur le plan sémiologique, pas de description attendue pour cette approche clinique, car la langue véhiculaire est présente et reste celle de la médecine commune.

De fait, les processus de catégorisation en réadaptation dès le passage de l'entrée dans les services spécialisés redeviennent le classement par maladies et non par dysfonctionnements corporels.

6) La réadaptation comme champ culturel a ceci de singulier que son absence ne manque pas. La connaissance est intuitive à défaut d'être académique. Il n'y a ainsi, le plus souvent sur le terrain, ni attente, ni recherche, ni angoisse de la confrontation à la méconnaissance. Un des risques de ce registre des soins est de tomber dans les trous si profonds du sens commun, tant l'errance est naturelle et usuelle et la sortie de l'ornière difficile.

1.2. Le projet de l'image filmée

Pour compléter l'approche clinique qui est dominante en réadaptation et qui reste très centrée sur le corps, on pourrait avoir recours à des examens para cliniques, à l'imagerie médicale, à la biologie... mais de fait ces apports sont modestes et renvoient le plus souvent vers les lésions avec peu d'éclairage pour la sémiologie du quotidien en réadaptation.

Si le discours du corps définit le « handicap » dans ses représentations professionnelles alors l'image filmée sonorisée devrait être un témoin essentiel dans la recherche d'une intersubjectivité de l'évaluation. Comment passer de ce regard immédiat, de l'instant et de sa formalisation individuelle pour aller vers une objectivation avec un partage des matériaux signifiants. Le film pourrait représenter ce matériau « objectif » formé d'une substance analysable par tous les interprétants possibles.

2. Les particularités de ce champ de recherche sur le handicap et la réadaptation.

2.1. Les deux modèles des soins selon l'Organisation Mondiale de la Santé

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) propose aujourd'hui de faire coexister deux modes d'approche des soins : le premier, le plus habituel, le plus classique est lié au concept de maladie, qui partant des symptômes va à la recherche de leur causalité en termes lésionnels puis vers le traitement étiologique, celui de la cause ; le second, plus récent correspond à l'homme fonctionnel avec comme repères terminologiques le « handicap » et la « réadaptation » et comme cible la fonction. Pour rendre compte de ces deux modèles l'OMS a proposé de décrire à côté de la Classification Internationale des Maladies (CIM), la Classification Internationale du Handicap (CIH) devenue la Classification Internationale du Fonctionnement (CIF). L'idée de base étant dans la non pertinence de la notion de maladie pour témoigner des capacités fonctionnelles individuelles.

Le premier modèle centré sur la notion de maladie a pour support tout l'arsenal de l'analyse clinique et paraclinique (radiologie, biologie, anatomopathologie, ...) de la médecine, alors que celui dont la cible est l'homme en fonction reste dépendant de l'observation directe du corps dans son déploiement quotidien. Si la maladie existe dans une réalité objective que tous les comptes rendus d'examen énoncent, le handicap se déploie dans l'espace-temps, dans l'instant d'un moment de vie puis s'éteint dans l'alternance fonctionnelle. La transcription de ces moments de vie ne peut guère être rendue par le seul langage même en utilisant au mieux toutes les ressources de la rhétorique classique. Il faut trouver les moyens de figer dans le temps les corps en mouvement, et d'en conserver durablement la trace pour un partage empirique des observations. Alors l'image filmée devient irremplaçable et incontournable. Pourtant si son usage est devenu aisé dans le contexte technique contemporain, sa pratique pose de nombreux problèmes pratiques, techniques, juridiques, que nous proposons d'analyser.

Le vidéogramme permet un accès direct au corps dans un fonctionnement global. Un discours du corps est alors fixé et acquiert une forme d'objectivité, de matérialité car son observation à l'identique peut être reproduite. L'intersubjectivité des observateurs devient un fait matériel. C'est l'analyse macro-analytique plutôt que micro-analytique qui est pertinente en réadaptation.

2.2. La construction du sens en réadaptation

Le type de sémiologie est différent en médecine et en réadaptation : si la pertinence est lésionnelle en médecine, elle est fonctionnelle en réadaptation où les unités minimales que l'on nomme les « signes » en médecine, font place à des ensembles signifiants répondant à

l'expérience figurative d'un observateur. Cette différence dans la sémiologie s'inscrit dans une pertinence différente, une absence de signes élémentaires en réadaptation et dans une approche du continu et de la gradation avec l'absence conjointe de catégorisations.

Les deux registres celui de la maladie et du handicap même si les propositions successives de l'OMS tendent à les disjoindre et à les symétriser, ne sont ni séparables ni égales. De fait la construction du sens en réadaptation nécessite la mise en tension et de la maladie et du handicap avec les contributions associées des deux termes.

1/ La maladie	2/ Le handicap
Paradigme (« ou »)	Syntaxme (« et »)
Etat (ontologie)	Discours du corps
Dénomination (discret)	Gradué (continu)
Décontextualisé	Contextualisé
Survenir, subir	Devenir, agir
Faire (descriptif)	Faire-faire (factitif)
Interventions	Activités
Temps de la maladie (vitesse, tempo)	Temps du corps (durée, aspect)
Descendant	Ascendant
Saisie (intensité, affectivité)	Etendue (quantité)

Tab. 1. Les deux composants de la construction du sens en Réadaptation

« Etre » une personne handicapée Handi-logo	« Avoir » un corps « handicapé » Handi-corps
« Etre »	« Avoir »
Niveau identitaire : « être » pour « avoir »	Niveau fonctionnel : « avoir » pour « faire »
Discret	Continu
Catégoriel	Graduel
Définition sociale	Définition individuelle
Représentations (soi ¹)	Sensations (ressenti, moi)
Qualité	Quantité

Tab. 2. Les deux regards sur la notion de « handicap »

De son côté le « handicap » correspond à deux notions différentes :

- 1) le handicap représente d'abord une identité sociale, celle de « personne handicapée », que chaque culture, chaque société définit, et qui vient s'opposer et compléter celle de « personne âgée » parmi les populations socialement ciblées pour être aidées ;

¹ Le concept de « soi » représente la connaissance que le sujet a de lui-même tel qu'il se présente aux autres.

- 2) le handicap réfère aussi au corps handicapé comme une somme quantifiée de dysfonctionnements. Les deux sens de « handicap » peuvent exister de façon conjointe ou indépendante.

LE HANDICAP / LA MALADIE

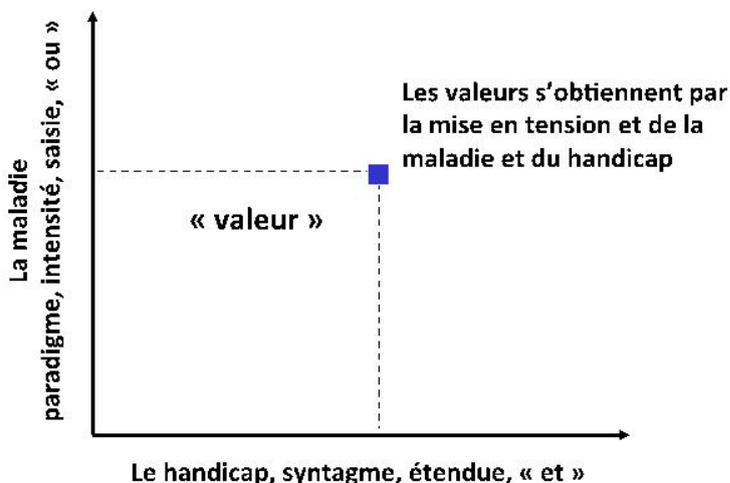


Fig. 2. Les valeurs en réadaptation s'obtiennent par la mise en tension et de la maladie et du handicap.

2. La forme en réadaptation

La forme est un concept central pour la réadaptation puisqu'il unifie les raisons d'entrer dans un parcours de soins spécialisé.

Cette notion que nous allons chercher à mieux cerner est une zone de passage obligée pour entrer dans le champ sanitaire de la réadaptation. En effet c'est la forme (du corps) et ses anomalies qui uniformisent les cadres pathologiques qui vont bénéficier de droit de la réadaptation. En effet, quoi de commun entre une scoliose et une aphasie toutes les deux sont référées à la rééducation et de différent entre le langage aphasique et le langage du sujet dément qui n'est pas de façon usuelle proposé à la rééducation. La forme est ainsi visible comme dans la scoliose ou métaphorique comme dans l'aphasie et elle s'oppose au contenu.

Les composantes de la forme sont d'ordre, morphologique, typologique avec un mouvement entre l'intelligible et le sensible. Le premier point est celui d'une enveloppe corporelle qui correspond à des limites et à un contenu. C'est une dimension figurative, visible, apparente du corps. L'analyse est alors statique et dynamique selon les anomalies du contour du corps que l'on étend aux productions vocales lorsque c'est la mise en mots qui est altérée et non le contenu de la pensée. Cette forme corporelle s'oppose selon la tradition au contenu qui lui n'est pas ici interrogé.

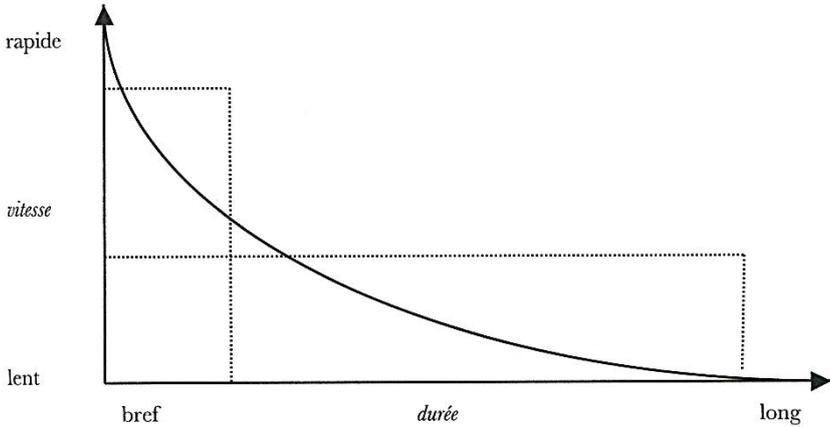


Fig. 3. Le tempo, *Des formes de vie aux valeurs*, Claude Zilberberg, © PUF, 2011.

La forme corporelle est un état du corps en équilibre stable dans la durée, c'est à dire sans changement apparent immédiat, avec un tempo évolutif lent : « Le tempo, sous les modalités de l'accélération et du ralentissement, devient une des conditions de l'apparaître » (Zilberberg 2011).

Ces formes sont comparables d'un sujet à l'autre représentant de formes génériques regroupées par thèmes : on retrouve ainsi les « scoliotiques », les « amputés », les « paralysés »... Lorsque la forme se déploie dans l'espace-temps on observe des mouvements qui correspondent alors à des figures identifiables : marcher, prendre un objet, écrire...

Nous avons ainsi deux concepts :

- 1) celui de « forme » qui représente une version statique du corps, « une forme stable sensible et perceptible » (Parret 2006, p. 73) ;
- 2) celui de forme en mouvement ou de « figure » dynamique du corps. Une forme en vie est une figure (Focillon 1934) et ces figures sont pour la réadaptation les composantes des fonctions.

Le contre programme volontiers attendu, dans le sens commun, d'une modification de la forme du corps, est une réponse en terme de « force » pour contraindre à un retour à l'état morphologique antérieur : d'où l'engouement pour la musculation, pour les orthèses de posture... Lorsque la force se déploie dans l'espace-temps cela se nomme un « travail », travail est sans aucun doute l'un des mots les plus utilisés dans les unités de rééducation : on « travaille » le quadriceps, la mémoire, le langage... et en fin de journée la personne soignée dira aussi qu'elle a « bien travaillé ».

3. La fonction

La fonction est l'objet central de la réadaptation, le cœur du processus : c'est la cible et ce qui organise tout le projet et le parcours de soins. L'objectif fonctionnel est à la réadaptation ce qu'est le diagnostic lésionnel pour la médecine (Wirocius 2004).

Le lien forme / fonction est essentiel : comment passer de l'un à l'autre, comment convertir une « forme » jugée inappropriée en « fonction ». Comment passer de la forme modifiée du corps (par exemple une amputation) en une fonction altérée (la perte de la marche qu'il faut retrouver).

La forme est esthétique avant d'être fonctionnelle, et elle a pour qualité associée le beau ou le laid, la fonction a pour qualité associée le bien ou le mal.

La notion de fonction est utilisée de deux façons en réadaptation, d'une part, elle est utilisée pour nommer les fonctions dans un sens physiologique comme dans la Classification Internationale du Fonctionnement de l'Organisation Mondiale de la Santé et d'autre part elle est la voie finale commune de l'évaluation et du sens, c'est le sens du mot fonction dans l'évaluation fonctionnelle. Il y a ainsi deux registres pour la fonction, le champ corporel anatomique, sorte de plan d'expression et le champ corporel sémantisé dans un discours, sorte de plan du contenu. On rejoint là une différence d'approche entre une dimension spécifique (exemple, la fonction visuelle) et une dimension syncrétique qui articule différentes fonctions plus élémentaires en un tout de significations « fonctionnelles ». La fonction (version 1) est comme une caisse à outils que l'on peut concevoir hors de toute utilisation pratique et qui est très proche de faits anatomiques, physiologiques, la fonction (version 2) est un comportement, une action du corps finalisée. Ainsi la fonction concerne le fonctionnement (comment ça marche) et la fonctionnalité (à quoi ça sert). Pour la réadaptation, la fonction – cible est du registre de la fonctionnalité et pas du fonctionnement.

Ainsi, les « cinq sens » sont des composantes des fonctions, mais n’ont pas rang de « fonction ». La vision, l’audition ne sont pas des « fonctions » au sens où nous entendons la notion de fonction (version 2) en réadaptation, dans cette représentation de l’objectif fonctionnel. Rappelons qu’une fonction en réadaptation se déploie dans un carré sémantique composé de 4 pôles : action, prévision, relation (composition), régulation.

	Paradigme spatial	Syntagme temporel
Procès	Action	Prévision
Système	Relation	Régulation

Tab. 3. Les composantes de la fonction en réadaptation.

La temporalité est marquée au niveau de la prévision qui articule le maintenant et le futur et de la régulation qui articule l’instant et un futur immédiat. Outre les dimensions spatio-temporelles, on retrouve un axe sensoriel qui articule l’action et sa régulation et un axe mémoriel qui articule relation et prévision.

4. La semiologie des handicaps

Peut-on mettre en mots une sémiologie des « handicaps » en réadaptation comme on le propose pour la sémiologie des maladies en médecine. Peut-on établir le système des unités pourvues de sens pour en rendre compte dans la langue ?

Quelques points fondent l’ancrage des significations pour la sémiologie des handicaps en réadaptation :

- 1) La sémiologie médicale commune à visée diagnostique n’a pas de pertinence fonctionnelle. Elle n’est pas utilisable pour le « handicap » et la réadaptation, voire elle peut faire écran en détournant les significations vers les lésions plutôt que vers les fonctions. La fonction n’est alors au plus qu’une déduction liée à la connaissance de la maladie et des lésions en cause et non le fruit d’une lecture pertinente du discours du corps. La sémiologie médicale commune va des symptômes vers les lésions mais n’est pas réversible.
- 2) S’il y a du sens dans les pratiques professionnelles de la réadaptation au quotidien, alors il y a une sémiotique singulière à décrire. L’absence d’écriture ou de sa recherche d’écriture étant liée dans notre hypothèse à l’absence de visibilité des plans d’expression de cette sémiologie. L’accès au sens est direct, son support matériel comme il est habituel est transparent.

- 3) L'essentiel de cette sémiotique s'inscrit dans le discours du corps dont l'observation est indispensable à la prise d'informations : elle peut-être immédiate ou médiatisée par la vidéo.
- 4) Il s'agit d'une sémiologie hybride car elle utilise des significations du registre de la maladie et du handicap.
- 5) La sémiologie en réadaptation est comme tous systèmes de signes régissante et de cette lecture naissent deux modèles de soins : le modèle médical où le registre, de la « forme » à retrouver, des interventions et du faire professionnel se déploient et le modèle de la réadaptation où le faire-faire, la fonction, et les activités sont convoqués.
- 6) La fonction est l'ultime niveau sémantique pour les objectifs comme pour l'évaluation des résultats.
- 7) Le sens naît de l'observation de la globalité avant l'analytique : nous sommes dans un registre non pas « bottom-up » mais « top-down » où il faut d'abord lire la fonction d'ensemble dans son déroulement. Analyser la marche, fonction très emblématique de la réadaptation, suppose que l'on observe le sujet lors de la marche avant d'aller vers des composantes plus analytiques. La connaissance de la marche ne viendra jamais de la lecture de données analytiques sur les articulations, les muscles, la sensibilité.
- 8) Le sens naît de l'observation d'un parcours de soins rééducatif, d'un temps qui s'analyse en termes de durée, d'aspect (accueil – soins – sortie), de tempo, avec comme dynamique la conversion « forme » du corps vers la fonction.
- 9) Les éléments signifiants en réadaptation ne sont pas des « signes » comme en médecine, mais correspondent à une analyse où la gradation et la sémiotique tensives, le contexte (temporalité, spatialité), les modalités du « faire », en sont les supports théoriques².
- 10) La catégorisation est alors singulière quittant la catégorie des maladies, domaine du nommable et du numérable vers la catégorie floue des « handicaps » domaine du mesurable et du prototype.

² « La sémiotique tensives s'intéresse à un ensemble de phénomènes que leur caractère graduel, continu, dynamique rendrait difficilement accessibles à une approche discontinue, binaire, statique » (Fontanille & Zilberberg 1998, p. 7)

5. Le vidéogramme en réadaptation

Le vidéogramme en réadaptation permet dans ce contexte professionnel singulier de fixer un comportement, de faire d'un moment fonctionnel fugace un objet figuratif durable qui marque à un moment donné un parcours de soins, un niveau de performance motrice, langagière...

Le terme de « vidéo » représente l'image filmée sonorisée liée à l'usage de caméras qui numérisent les images et sont disponibles sous des formats communs. La qualité des images, la possibilité de les réaliser en intérieur sans lumière ajoutée permet cet usage technique sans recours à un usage professionnel du cinéma.

Un fait nouveau apparaît dans le nouveau catalogue des actes spécifiques de rééducation – réadaptation du 30 mars 2012 (Agence Technique de l'Information sur l'Hospitalisation³), l'enregistrement du son et/ou de l'image est mentionné dans les pratiques d'évaluation.

De la même façon, les revues du domaine de la Réadaptation sollicitent en complément des articles médicaux plus classiques, des vidéos alors mis en ligne en complément de l'écrit. Dans les informations aux auteurs, il est précisé que les « personnes identifiables » doivent avoir signé un consentement éclairé.

5.1. Les principes

Lorsque l'on filme des actions de santé qui caractérisent les représentations médicales, le héros des soins est le professionnel, le chirurgien lors d'une intervention au bloc opératoire, avec les actes qu'il réalise dans un décor conventionnel. En réadaptation, l'ethos professionnel est différent, le héros est le sujet soigné, ses modes d'action, de déplacement, de communication, son évolution fonctionnelle dans le temps. Ce déplacement du rôle du « héros » soignant vers le « héros » soigné est l'une des caractéristiques de la clinique en réadaptation.

³ Voir: www.atih.sante.fr.

L'image comme source sémiotique en réadaptation médicale

Hierarchie - Code	Libellé	Gestes complémentaires	Modalités
03	FONCTIONS DE LA VOIX ET DE LA PAROLE		
03.01	Actes d'évaluation à visée de diagnostic et de synthèse des troubles des fonctions de la voix et de la parole		
GKQ+042	Évaluation initiale des troubles de la voix Cet acte comprend : - examen de la posture corporelle - examen de la respiration, à la recherche d'une incoordination thoraco-abdominale - examen de la capacité de contrôle du souffle - examen fonctionnel de la voix - examen du débit verbal - examen de l'intelligibilité du discours - examen de la prosodie - analyse critique des interactions verbales et non verbales entre le patient et son entourage et propositions d'adaptation Avec ou sans : enregistrement du son et/ou de l'image		BN
GKQ+197	Évaluation intermédiaire des troubles de la voix Cet acte comprend : - évaluation focalisée permettant d'apprécier l'évolution de la rééducation des troubles de la voix et d'ajuster le programme de rééducation Avec ou sans : enregistrement du son et/ou de l'image		BN
GKQ+274	Évaluation finale des troubles de la voix Cet acte comprend : - évaluation des troubles de la voix à la fin de la prise en charge ou à la sortie, pour orientation Avec ou sans : enregistrement du son et/ou de l'image		BN
GKQ+282	Évaluation initiale des troubles de l'articulation des sons et/ou de la parole Cet acte comprend : - examen de la cavité buccale, de l'état buccodentaire, de l'état des prothèses dentaires, de l'hygiène buccodentaire, de la salive - évaluation des douleurs buccales et dentaires - examen des pratiques buccofaciales - examen de la posture corporelle - examen des caractéristiques anatomiques du visage - examen des mimiques et des mouvements du regard - examen de la dissociation souffle buccal-souffle nasal - examen fonctionnel de l'articulation des mots - examen des réflexes buccofaciaux - examen du débit verbal - examen de la capacité de contrôle du souffle - examen de l'intelligibilité du discours - examen de la prosodie - analyse critique des interactions verbales et non verbales entre le patient et son entourage et propositions d'adaptation Avec ou sans : enregistrement du son et/ou de l'image		BN
GKQ+207	Évaluation intermédiaire des troubles de l'articulation des sons et/ou de la parole Cet acte comprend : - évaluation focalisée permettant d'apprécier l'évolution de la rééducation des troubles de l'articulation des sons et/ou de la parole et d'ajuster le programme de rééducation Avec ou sans : enregistrement du son et/ou de l'image		BN
GKQ+248	Évaluation finale de l'articulation des troubles de l'articulation des sons et/ou de la parole Cet acte comprend : - évaluation des troubles de l'articulation des sons et/ou de la parole à la fin de prise la charge ou à la sortie, pour orientation Avec ou sans : enregistrement du son et/ou de l'image		BN
03.02	Actes de prise en charge à visée thérapeutique des troubles des fonctions de la voix et de la parole		
GKR+096	Séance de rééducation des troubles de la voix Cet acte comprend : - restauration et/ou conservation de la capacité de production de sons - apprentissage et contrôle des mécanismes de respiration - apprentissage du contrôle de l'intensité, de la hauteur et de la coordination pneumophonique - apprentissage de l'hygiène vocale - développement des interactions verbales et non verbales entre le patient et son entourage - apprentissage du patient et de son entourage à développer une communication adaptée - apprentissage à l'hygiène des implants phonatoires, du trachéostome, de la canule		BN, EZ

Fig. 4. L'enregistrement du son et/ou de l'image. Extrait (p. 23) du *Catalogue Spécifique des Actes de Rééducation Réadaptation*, 2^e partie, « Les actes de rééducation-réadaptation, Agence Technique de l'Information sur l'Hospitalisation

Les questions posées par l'usage des vidéogrammes, ne sont pas pour l'essentiel, liées à la production des vidéos car ces réalisations sont rapides, peu coûteuses, aisées à obtenir y compris pour l'accord des sujets filmés. Les difficultés commencent dès la fin de l'enregistrement : comment conserver ces vidéos, et structurer une bibliothèque d'images, protéger des documents sensibles, les utiliser dans la pratique quotidienne, les exploiter professionnellement.



Video Clips for electronic version: We accept and encourage submission of video clips with accepted manuscripts, to be viewed in the online version of the article, but only if such images are pertinent and complementary to the manuscript, and nonoffensive.

Supplementary movies or animation files should be provided in one of the formats listed below to ensure that the majority of potential users have the best chance of being able to access, view, or play the data both now and in the future. Recommended upper limit: for ease of download, the recommended upper limit for the size of a single file is 10 MB. Formats for Movies and Animation:

- MPEG (*.mpg): Preferred movie format; MPEG-1 or MPEG-2 format required; highest possible quality required.
- Apple QuickTime (*.mov): Acceptable movie format; highest possible quality required.
- Microsoft Audio/Video Interlaced format (*.avi): Acceptable movie format; highest possible quality required.

- CompuServe GIF (*.gif): Preferred format for animation of rasterized (pixel-based) images; highest possible quality required.

Rights and Permissions

Direct quotations, tables, or illustrations that have appeared in copyrighted material must be accompanied by written permission for their use from the copyright owner and original author along with complete information as to the source. Photographs of identifiable persons must be accompanied by signed releases, showing informed consent. Articles appear in both the printed and online versions of PM&R and wording of the release should specify permission in all forms and media. Failure to get electronic permission rights may result in the images not appearing in the online version.

April 2012

Fig. 5. La vidéo pour les versions électroniques d'articles scientifiques. La revue *PMR : The journal of injury, function and rehabilitation* (www.pmrjournal.org) est le journal officiel de l'American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. © Elsevier.

5.3. La typologie des vidéogrammes

Ces films sont réalisés en séquences courtes. Pour illustrer cette notion, nous donnons la synthèse de 101 films de 40 sujets accueillis dans une unité de soins correspondant au stockage de 14 giga-octets de mémoire informatique et à un total de 6 heures d'enregistrement, soit une moyenne de 3,5 minutes par séquence. 30% des vidéos font moins d'une minute et 66% durent moins de 2 minutes. La durée des séquences vidéo est variable selon les thèmes : pour la verticalité et la marche ou les déplacements, une durée de 1 à 2 minutes est suffisante. Ces réalisations en durée sont le fait d'une pratique empirique qui devra être expliquée et validée pour optimiser cette durée d'enregistrement.

Les films sont ponctuels, le fait d'une seule réalisation pour un même sujet, ou ce sont des films répétés, à des temps évolutifs successifs pour apprécier des changements, les évolutions des comportements tant pour les patients, leur entourage que pour les équipes. Le rythme utile de répétition des séquences vidéo pour un même sujet est estimé d'environ

1 mois, pour que des changements de comportements puissent être notés.

C'est en effet autour de la perception des changements fonctionnels que s'organisent les choix dans la poursuite ou l'arrêt des soins en réadaptation. Cette approche de l'image a-t-elle une valeur pratique pour apprécier les changements, les évolutions ?

La typologie des actions filmées est la suivante

- 1) Les mouvements du corps avec la verticalité, les déplacements, la marche. L'action est soit intransitive (marcher, sauter, courir, faire...) et alors volontiers réflexive (se déplacer, se verticaliser) soit transitive (marcher avec des cannes) ;
- 2) Les activités gestuelles, manuelles ;
- 3) La conduite automobile lors des essais de conduite sur route qui sont filmés par un passager à l'arrière du véhicule ;
- 4) La déglutition, lors de la radio déglutition ;
- 5) Les récits des patients sur leurs difficultés visuelles, leur communication et leur langage (aphasie).

Les activités éloignées des objectifs fonctionnels communs ont moins de pertinence que celle ayant cette finalité. Par exemple les images de déplacements debout sont plus informatives que celles d'une gestuelle non finalisée comme de mettre avec la main des cônes les uns sur les autres.

Dans quelles situations pratiques réaliser ces films, dans quel décor et quel environnement ? Faut-il proposer un lieu dédié bénéficiant d'un cadre technique singulier (l'équivalent d'une salle de radiologie) ou au contraire laisser le cadre de vie ordinaire des services de réadaptation. A quel moment de la journée ? Faut-il donner un aspect scientifique au contexte de l'enregistrement par sa standardisation ? Par exemple avoir toujours les mêmes actions comme le lever (lit - debout, assis - debout), la marche, la relation à autrui, la relation aux objets, ... Ou bien le type de séquence n'a-t-il que peu d'importance, toute action filmée pouvant exprimer la même qualité et quantité d'informations pour le professionnel ?

Parmi les activités pertinentes à analyser, il y a celles qui sont très investies comme la verticalité et les déplacements. Ces deux activités sont très bien représentées par le film vidéo. Il y a la question de la généralisation des possibilités fonctionnelles à partir du film. En quoi une courte séquence filmée se montre-t-elle représentative de l'ensemble d'un comportement. Comment extrapoler ce qui est possible de faire vers ce qui serait impossible ou difficile de faire ? Comment dériver vers des actions qui ne sont pas montrées ? Quelles seraient les actions génériques à filmer ?

Les cinq partenaires de la séquence sont ceux d'un scénario avec

- 1) le sujet soigné qui est le héros de la séquence, l'agent principal de l'action qui se déroule ;
- 2) l'objet qui est investi, comme la marche, la communication ;
- 3) le professionnel qui accompagne et sollicite l'activité filmée
- 4) le décor qui est celui du fond sur lequel se détachent les personnages avec divers accessoires : les barres parallèles, le gymnase, la salle d'ergothérapie, le couloir, la piscine, les lieux de soins infirmiers...
- 5) l'histoire qui est racontée dans un espace – temps : par exemple, le sujet est accompagné de deux soignants vers des barres parallèles d'un gymnase puis il marche en s'aidant d'un appui et il parcourt les barres à plusieurs reprises et il s'assoie.

Quels éléments sont possibles à analyser sur l'image filmée ? Le mouvement : la posture, les gestes, les déplacements sujet par rapport à l'objet investi. La temporalité est essentielle avec un tempo lent ou vif. Les compétences modales s'expriment dans les diverses modalités du faire.

Les séquences filmées nous informent aussi sur l'identité topique des sujets : âge, sexe, pathologie, poids...

Certaines des fonctions sont mal représentées par les films, comme les fonctions fondamentales dans leur ensemble mis à part la fonction cardio-respiratoire. Elle est un observable sur les films, selon l'aspect du sujet qui réalise des efforts, qui parle. La dyspnée, l'essoufflement sont des comportements apparents. La cognition est possible à analyser, en particulier le langage en couplant action et écoute de la parole du sujet.

La syntaxe fonctionnelle qui correspond à l'interaction des différentes fonctions est peu mise en scène.

Ce document permet par sa répétition une évaluation fonctionnelle « objective » dans le sens où elle peut être partagée. Elle permet un partage de l'analyse fonctionnelle des compétences des sujets entre les professionnels. Elle est une mémoire que l'on peut estimer « objective » car une même séquence peut-être vue et commentée. L'utilisation des images au sein d'une équipe est à l'évidence l'un des points essentiels de la méthode. Ce sont des séquences « objectives » qui matérialisent un sujet dans ses compétences comportementales. Pourra-t-on proposer une catégorisation des situations fonctionnelles à partir des films ?

5.3. Les questions pratiques techniques et juridiques

Le corpus réalisé correspond à des séquences assez courtes et jamais les professionnels ne trouvent insuffisantes la durée des vidéos

Ce coût du matériel pour réaliser ces vidéogrammes est faible, avec pour l'essentiel celui des achats premiers avec peu de frais secon-

daires. Les achats de la caméra, de l'ordinateur (stockage), des logiciels (gestion des séquences filmées, floutage...), d'un vidéoprojecteur (facultatif) ont un coût de 1000 à 2000 euros, ce qui, comparé au moindre matériel à vocation médicale, est modeste.

Les questions « éthiques », ici entendues dans le registre des utilisations faites de ces images, sont posées. Les refus d'images sont exceptionnels. Le film est devenu commun : on filme des interventions, des fibroscopies, des échographies... mais ces images restent « impersonnelles » car elles ne sont rattachées à leur propriétaire que par l'association de l'image et du nom du sujet. L'identité est celle d'une maladie, pas celle d'une personne en action.

Au sein d'une équipe de soins et pendant le parcours de rééducation, l'usage de la vidéo comme outil thérapeutique est possible, mais dès que l'image franchit ces limites symboliques, elle doit anonymiser les personnes. Plusieurs techniques simples sont disponibles avec le floutage, la mosaïque sur les visages ou la transformation en silhouette pour styliser les contours des personnages, des décors. Comment alors conserver à l'image modifiée ses vertus d'information sur les capacités fonctionnelles tout en neutralisant l'identification du sujet, sa reconnaissance possible par l'autre ? Il pourrait y avoir une contradiction entre le fait de styliser le sujet et de vouloir représenter un aspect pertinent du discours du corps. Par exemple, la présence à l'autre est liée pour une part importante à la vue du visage et à son expression. En modifiant l'accès au visage, élément premier d'identification d'un sujet, que perturbons-nous dans l'analyse du corps handicapé ? La mosaïque est localisée aux visages, l'effet silhouette est diffusé plus largement sur les sujets et le décor. La voix comme élément d'identification doit-elle être tout autant déstructurée ?

5.4. Quels usages pour les vidéogrammes

Peut-on travailler sur des films de patients non connus de l'équipe ? Quel intérêt dans la communication entre hôpitaux par rapport aux capacités des structures à accueillir tel patient selon ses difficultés fonctionnelles ? Peut-on extrapoler la lecture de ces vidéogrammes vers les capacités d'autonomie des patients dans les activités de la vie quotidienne, qui est corrélée aux quantités d'aides humaines pour gérer les soins de base ?

Quel rôle pédagogique en serait attendu ? Peut-on en organiser la lecture de façon structurée pour « former » des professionnels à cette lecture de l'image vidéo en Réadaptation ? Peut-on les utiliser pour l'enseignement de cette discipline, pour expliquer ce champ sémiologique aux étudiants des diverses disciplines du champ sanitaire.

La vidéo analyse l'évolution des performances dans le temps en termes d'amélioration ou de péjoration. Les durées sont longues et les évolutions très progressives. De ce fait la mémoire du professionnel ne peut que difficilement au fil des mois comparer les situations cliniques.

Cette notion serait fondamentale pour les équipes d'accueil en Réadaptation pour le suivi clinique et le devenir social. Le vidéogramme réalisé en milieu spécialisé pourrait alors remplacer des visites au domicile pour l'analyse des composantes fonctionnelles des sujets, dans le cadre des aides financières par exemple. Il faudrait pouvoir crypter les images transmises d'un milieu professionnel à l'autre et que ces images ne puissent ni être stockées, ni conservées par les destinataires.

L'effet film est remarquable, le sujet sait qu'il est filmé, puisqu'il voit la caméra. Le sujet filmé donne l'impression pour celui qui connaît ses performances usuelles, d'optimiser son comportement et ses réalisations. On peut se demander si cette tendance à l'optimisation des conduites est la plus commune ou si des effets inverses peuvent aussi se produire.

Conclusions

Un vidéogramme selon la définition commune désigne un enregistrement de signaux ou données vidéo mémorisé sur un support de sauvegarde ou de stockage. Il dispose également le plus souvent, de données sonores (audio) associées à l'image.

Le champ de la santé représenté par les concepts de « handicap », de « fonction », de réadaptation » qui s'opposent à ceux de « maladie » et de « lésion », de guérison » n'a pas une modélisation stable de sa sémiologie. Dans ce champ de recherche, l'apport du vidéogramme est une étape complexe mais essentielle qui permet d'accéder aux formes, aux figures, aux fonctions corporelles qui constituent le cœur des significations cliniques de cette autre modélisation de la santé.

La mise en mot de l'expérience clinique en réadaptation semble insuffisante pour rendre compte du corps en action et l'image trouve ici une place privilégiée même si les difficultés théoriques et techniques sont présentes. Comme le souligne Jacques Fontanille (1999) la description des langages non verbaux reste un défi.

Si on peut établir les "langues" d'un langage verbal, on est bien loin du compte pour ce qui concerne la peinture, l'opéra ou la gestualité ; on se demandera même si l'entreprise, qui consisterait à établir le système des unités pourvues de sens, a quelque pertinence dans le cas des langages non verbaux. Et même, si elle en avait une, il nous faudrait, tout comme pour les langages verbaux, attendre encore quelques siècles, sinon quelques millénaires, avant que la nécessité d'une traduction entre systèmes – comme ce fut le cas entre le système de l'oral et le système de l'écrit – donne lieu à un découpage stable des unités et à la production de grammaires acceptables

(Fontanille 1999, p. 26)

Notre expérience de terrain souligne que l'usage de la vidéo en réadaptation est utile, sans doute irremplaçable, tant pour l'analyse immédiate des situations cliniques que pour apprécier l'évolution. Sa mise en place pratique doit se poursuivre en parallèle à sa théorisation sémiotique, pour que la réadaptation ne soit plus une science sans image.

Bibliographie

Ray L. Birdwhistell, « A Kinesics-Linguistic Exercise: The cigarette scene », *Kinesics and Context*, Philadelphie, University of Pennsylvania Press, 1970, pp. 227-249 (trad. Fr. « Un exercice de kinésique et de linguistique : la scène de la cigarette », *La nouvelle communication*, études réunies par Yves Winkin, Paris, Seuil, 1981, pp. 160-190)

Henry Focillon, *Vie des formes*, Paris, PUF, 1934.

Jacques Fontanille & Claude Zilberberg, *Tension et signification*, Liège, Mardaga, 1998.

Jacques Fontanille, *Sémiotique du discours*, Limoges, Pulim, 1999.

Hermann Parret, *Sutures sémiotiques*, Limoges, Lambert-Lucas, 2006.

Jean Michel Wirotius, « La notion de fonction en rééducation », *Journal de Réadaptation Médicale*, 24, 2004, pp. 140-148.

Jean Michel Wirotius, *La vieillesse et le handicap dans les textes réglementaires et le discours médical : application de normes sociales et changement de forme de vie*, Les âges de la vie : sémiotique de la culture et du temps, actés réunis par Jacques Fontanille & Yvan Darrault-Harris, Paris, PUF, 2008, pp. 130-145.

Jean Michel Wirotius, *La sémiologie des handicaps en réadaptation*, Limoges, Lambert Lucas, 2011.

Claude Zilberberg, *Des formes de vie aux valeurs*, Paris, PUF, 2011.

Il cognitivismo come retorica dell'immagine scientifica Il caso di Eluana Englaro

Francesco GALOFARO

*Centro Universitario Bolognese di Etnosemiotica,
Università di Bologna*

0. Premessa

In Galofaro (2009) mi sono occupato del dibattito mediatico sul caso di Eluana Englaro. In seguito ad un grave incidente d'auto e ad un tentativo di rianimazione, la ragazza è rimasta in *stato vegetativo permanente* (SVP) dal 1992 al 2009, quando sono state interrotte alimentazione e idratazione forzata. In questa sede mi occuperò della controversia scientifica sulla possibilità che alcuni pazienti in SVP conservino frammenti di coscienza.

L'interpretazione di quel che *vediamo* nell'immagine scientifica è legata al linguaggio tecnico con cui la analizziamo – nel caso della ricerca sull'SVP è il linguaggio del cognitivismo. Grazie ad esso, si introduce un isomorfismo tra anatomia, funzionalità fisiologica e cognizione. Cercherò di mostrare che il gergo cognitivista non possiede una serie di proprietà che un metalinguaggio scientifico deve avere, travestendo dietro ad una retorica pseudoscientifica visioni filosofiche diverse più o meno già note.

Forse questo saggio dimostra solo che noi umanisti non capiamo nulla di scienza. Ma se convincessi il mio lettore che non capiamo per fondate ragioni, avrei raggiunto già un buon risultato.

1. Delimitazione del problema

In luglio 2008 il tribunale d'Appello di Milano emette la sentenza che ha permesso l'interruzione dell'idratazione e dell'alimentazione forzata per Eluana Englaro. Contro questa sentenza un sostituto procuratore presentò alla Corte di Cassazione un ricorso che sollevava dubbi sul reale stato di Eluana, in riferimento a « recenti lavori » di Adrian Owen – il ricorso rinviava anche al sito internet personale di quest'ultimo.

Immediatamente, lo studio diviene oggetto di polemica giornalistica. Dalle colonne del giornale della Conferenza Episcopale Italiana,

L'Avvenire, Giuliano Dolce, direttore scientifico della clinica Sant'Anna di Crotone ed esperto di stati neurovegetativi, si richiama a generici lavori scientifici che dimostrerebbero come questi pazienti possano provare emozioni; infine, il quotidiano dei vescovi intervista Owen in persona. Ho già scritto (Galofaro 2009, p. 73 e ssg.) di come la posizione di Owen sia stata in quell'occasione manipolata giornalmisticamente e strumentalizzata. Oggi mi interessa la ricerca in sé. Essa si basa su immagini scientifiche prodotte con metodiche diverse, molte delle quali tuttora non trovano impiego diagnostico. Perché? Oltre a scoprire che nell'immagine scientifica *c'è qualcosa* (identificazione), occorre chiarire *cosa vediamo* (tipizzazione). Chiarire questo legame è lo scopo di chi fa ricerca. In questo legame il linguaggio che impieghiamo per descrivere l'immagine è cruciale: la funzione di un buon metalinguaggio è quella di coordinare al piano dell'espressione visiva un piano del contenuto il più possibile univoco, favorendo una serie di inferenze che permettano di escludere altri possibili contenuti diagnostici¹. Dunque, l'utilizzo di una tecnica come la fMRI non avrebbe avuto alcun valore nel caso di Eluana Englaro, né diagnostico né tantomeno giuridico, dato che tra gli esperti non c'è accordo sull'interpretazione di quel che vediamo con questa metodica; gli esami e la metodica utilizzata da Carlo Alberto Defanti, il neurologo che diagnosticò il danno assonale diffuso in relazione allo SVP, rappresentavano al contrario lo stato dell'arte in fatto medico (cfr. Galofaro 2009, p. 68 e ssg.). Un fatto trascurato dai media è che la sua diagnosi fu in seguito confermata dall'autopsia:

i danni riscontrati, pur essendo molto diffusi, interessavano soprattutto la sostanza bianca dei due emisferi cerebrali (vale a dire le fibre che collegano tra loro i centri nervosi della corteccia cerebrale e i nuclei profondi) e il talamo, che è un nucleo di sostanza grigia che funge un po' da « centralina » dell'intero cervello

(Defanti 2010a)

2. La ricerca di Schiff

Prima di affrontare i lavori di Owen occorre prendere in esame le ricerche di Nicholas D. Schiff e collaboratori (Schiff & *alii* 2002) – Owen era parte dell'equipe. Il lavoro impiegava un tipo di tomografia a emissione di positroni (FDG-PET); la Risonanza Magnetica (MRI); la Magnetoencefalografia (MEG). Il numero dei pazienti in SV presi in esame era ristretto a cinque casi, tre dei quali mostravano un comportamento inusuale: movimenti involontari (peraltro assenti nel caso Englaro). Innanzitutto ci concentriamo su questi tre casi.

¹Mi sono occupato dell'immagine radiologica in Galofaro (2005). Sull'abduzione nell'immagine diagnostica cfr. Galofaro (2007).

2.1. Il dato e il suo trattamento semi-simbolico

Grazie alle immagini ottenute con la PET Schiff e collaboratori trovano differenze nell'attività metabolica del cervello che nell'articolo descrivono con l'opposizione «alto/basso». Collegando questa opposizione da un lato ai movimenti involontari, dall'altro alla letteratura disponibile sui danni anatomici del cervello, si costruisce una piccola equazione semi-simbolica², un isomorfismo tra piani diversi ottenuto facendo coincidere una serie di opposizioni categoriali :

$$\begin{array}{l} \text{Assenza/Presenza (sul piano dei movimenti involontari)} \\ = \\ \text{Basso/Alto (sul piano del livello dell'attività metabolica)} \\ = \\ \text{Danneggiato/Preservato (sul piano dell'anatomia corticale).} \end{array}$$

2.2. Dal corpo alla mente

A partire da questo trampolino di lancio avviene un salto triplo tra corpo e mente, dalla *res extensa* alla *res cogitans*:

a)

the findings indicate the existence of isolated areas which retain anatomical integrity and remain active in modular fashion that can support isolated but defined behavioural events

(Schiff & alii 2002, p. 1228).

Qui si importa dal cognitivismo il concetto di *modulo*. Di che si tratta? Ecco tre definizioni tratte da un libro scritto dal «papà» dei moduli, Jerry Fodor (2001, trad. It. p. 70 e ssg.): «Ogni reale o presunto meccanismo cognitivo *individuato funzionalmente* (...) conta per ciò stesso come modulo». Fodor cita David Marr: «Ogni ampia computazione deve essere suddivisa in una serie di sotto-processi piccoli, quasi-indipendenti, specializzati». Una terza definizione di Leda Cosmides e John Tooby, citata da Fodor, recita: «I moduli sono caratterizzati come strutture complesse organizzate funzionalmente per elaborare l'informazione». Se la cognizione fosse un calcolo complesso, un modulo sarebbe una *subroutine* di quel calcolo, un passaggio. Dov'è la trappola? Fodor parla di *mente*. Ora, sempre che possediamo davvero una *mente* e che sia corretto considerarla alla stregua di un software, non è detto che alla sua «architettura», alla sua organizzazione funzionale, corrisponda nel cervello una organizzazione *anatomica* con la stessa forma. Non è detto ad esempio che ad ogni funzione debba corrispondere una o una sola area cerebrale o viceversa, anzi! Fodor ha sempre preso le distanze da questa sorta di semplificazioni. Solo uno svarione di Schiff dunque? Il problema è più complesso: la convergenza tra psicologia cognitiva e neurologia comporta il tentativo di cercare un qualche

² Ciò è tipico nell'argomentazione scientifica (cfr. Bastide 2001).

analogo anatomico e fisiologico dei modelli « mentali ». Così, la parola « modulo », apparentemente innocente, funge da *ponte* tra due domini semantici distinti: tra un lessico che si riferisce al cervello, al corpo, e quello della mente³. Introduce una ambiguità o meglio una *anfibia*⁴. Ma l'importazione del lessico da una disciplina ad un'altra non può che mutare il senso dei termini stessi, in relazione ad un differente quadro di categorie.

b)

The evidence for the apparent existence of isolated remnants of functional brain networks in permanently unconscious patients is novel and invites further interpretation

(Schiff & *alii* 2002, p. 1229)

Come si vede, le « isole di attività metabolica » divengono qui fatalmente delle « rimanenze isolate di reti cerebrali funzionali ». In questo passo c'è una proiezione: il cognitivismo rappresenta la mente come una rete di funzioni; questa rete viene ora proiettata sul cervello.

c)

such preserved brain activity reflects novel evidence for the modular nature of functional networks that underlie normal brain function.

(Schiff & *alii* 2002, p. 1229)

L'ovvia conclusione. E', per così dire, il *mix* di neurologia e cognitivismo a fornire una interpretazione del reperto visivo nei termini di una teoria della mente.

2.3. Una definizione della coscienza

I due pazienti rimasti mostrano anch'essi tracce di attività metabolica residua, ma nessuna attività involontaria. Nel loro caso, a causa del tipo di danno, « the modules co-exist but cannot organize into meaningful patterns of sensorimotor integration » (Schiff & *alii* 2002,, p. 1230). Questo porta Schiff e collaboratori a definire la coscienza essenzialmente in termini di organizzazione:

consciousness in the human brain is interdependent upon ascending arousal fibres from several brainstem nuclei combining with closely allied pathways interconnecting the tegmental mesencephalon and paramedian

³Inoltre, il lessico della neurologia descrive quel che c'è nel cervello; il metodo tramite cui il cognitivismo ha impostato la ricerca sulla mente, non potendo vederla o toccarla, è quello di interrogarsi su come essa deve – non può non essere – e richiede dunque una logica aletica.

⁴Secondo il Devoto-Oli l'anfibolia è un « errore o incertezza che risulta dall'uso di termini equivoci o da un'errata identificazione di concetti distinti ». Se ne occupa già Aristotele nelle *Confutazioni sofistiche*.

thalamus (...) Consciousness per se requires intact corticothalamic systems.

(Schiff & alii 2002, p. 1230)

Questo passaggio è fondamentale: come vedremo, Owen associa alla parola « coscienza » un significato molto diverso; e può farlo, perché il linguaggio del cognitivismo non definisce univocamente cosa si intenda davvero per « coscienza ».

3. La ricerca di Owen

Vengo ora alla prima ricerca di Owen e collaboratori (Owen & alii 2006), condotta *su un solo paziente* in SV da cinque mesi: non abbastanza per parlare di uno stato vegetativo *permanente*, il quale si diagnostica dopo un anno. In effetti il paziente di Owen, dopo qualche tempo, si riprese dallo SV.

Owen riparte da Schiff & alii (2002): ci sono alcune « isole di funzioni cerebrali preservate ». E' possibile allora « to detect conscious awareness in patients who are assumed to be vegetative »? Se fossi Schiff risponderei di no, perché considererei la coscienza come il frutto di una integrazione complessa di funzioni; ma Owen ha, per così dire, qualcos'altro in mente.

3.1. Metodo e assunti impliciti

La metodologia impiegata è la Risonanza Magnetica Funzionale (fMRI). Oltre a osservare il cervello del paziente in SV la ricerca è stata condotta anche su un campione di controllo costituito da volontari. Durante la scansione, la richiesta di Owen al paziente ed al volontario è « to perform two mental imagery tasks (...) »:

- a) Immaginare di giocare a tennis e
- b) Immaginare di visitare tutte le stanze della propria casa.

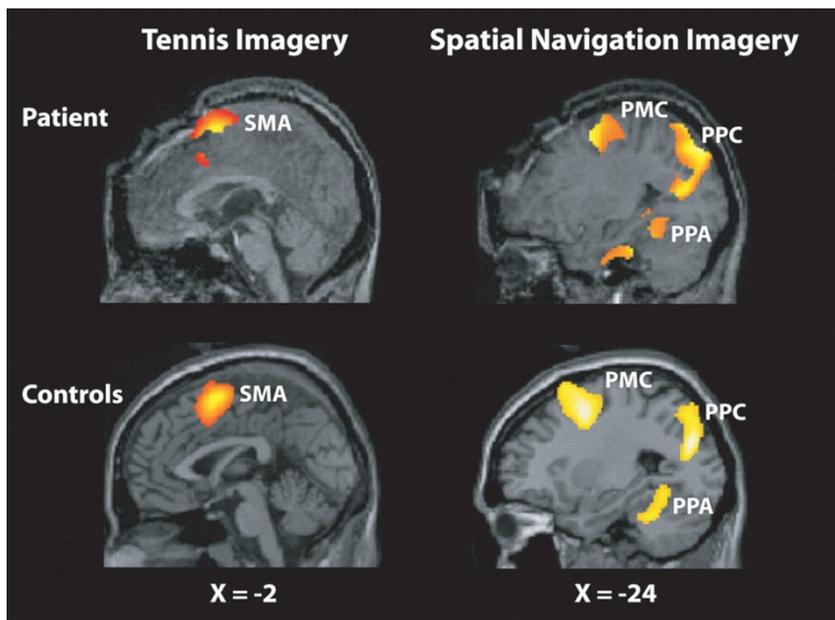


Fig. 1 – Le rispettive zone di attivazione metabolica del cervello dei due diversi compiti (immaginare di giocare a tennis, immaginare di visitare le stanze della casa) per il paziente e per un volontario rappresentativo, A.M. Owen, M.R. Coleman, M. Boly, M.H. Davis, S. Laureys, J. D. Pickard, "Detecting Awareness in the Vegetative State", in *Science*, 8 settembre 2006, Vol. 313, n° 5792, p. 1402 © AAAS.

Anche qui è in gioco una *anfibolia*, introdotta dal termine *task*: in questo modo due richieste diverse come « giocare a palla » e « pensare di giocare a palla » *sembrano* la stessa cosa, essendo entrambi *compiti*.

3.2. Comunicare con gli SV?

Una volta « provato » che il paziente è ancora in grado di pensare al tennis o a casa propria, ecco un ulteriore salto: gli si chiede di associare il tennis alla parola *sì*, casa propria alla parola *no*. Pur non essendo più in grado di pensare direttamente alla parola "sì" o "no", il paziente in SV sarebbe nuovamente in grado di comunicare con l'esterno pensando al tennis o alla propria casa. Questo genera un abisso di domande paradossali sul rapporto tra pensiero e linguaggio: come fa il paziente non più in grado di pensare direttamente le parole "sì" o "no" ad associarle al tennis? Come se una sorta di "metapensiero" sopravvivesse alla distruzione delle strutture che ne costituiscono il supporto

3.3. Retorica ed interpretazione dell'immagine.

Come interpretare le similitudini tra le scansioni del paziente in SV e quello di controllo? Il punto di vista di Owen e collaboratori sulla

coscienza si basa su di una sorta di *analogia visiva*. Secondo questo punto di vista, se l'attivazione metabolica dell'area *x* è presente tanto nel paziente in SV tanto nel volontario, allora la *funzione cognitiva* svolta da *x* nel volontario è intatta anche nel paziente in SV. Ma se al volontario si è chiesto di « essere cosciente », *allora anche il paziente in SV è cosciente*. Si tratta di un assunto che rimane implicito, anche a causa della sua palese assurdità: l'argomentazione di Owen e collaboratori è pertanto un *entimema*, con un fine preciso.

4. Conflitti

Come sappiamo dall'ormai classico Fabbri & Latour (1977), un articolo scientifico possiede una fine strategia retorica il cui bersaglio sono oppositori reali o presunti. L'utilità di esplicitare la polemica consiste anche nell'esplorazione di una pletera di conflitti diversi che possono sorgere intorno ad un testo scientifico.

4.1. Il conflitto con la letteratura

Secondo Nicholas Shea & Tim Bayne (2010), vi è molta letteratura sul fatto che un comportamento volontario produce una attivazione della corteccia prefrontale ventrolaterale. Owen non ha verificato se anche nei suoi pazienti avviene questa attivazione. Ma il modo in cui gli autori ed Owen considerano la coscienza mi pare molto diverso: se quelli vedono l'attivazione di un'area specifica come *segno* della coscienza, per Owen la semplice attivazione delle aree del cervello che studia è già di per sé « consapevolezza ». Qui abbiamo una serie di usi *equivoci* delle sfumature tra *volontario*, *cosciente*, *consapevole* (*voluntary*, *conscious*, *aware*) e via dicendo, una controversia terminologica tipica della letteratura cognitivista: purtroppo, il fatto che Owen non si richiami a definizioni esplicite non aiuta.

4.2. Il conflitto epistemologico

Secondo Parashkev Husain & Masud Nacheev (2007) l'associazione tra un comportamento e l'attivazione di un *pattern* cerebrale non implica il converso. Se giocando a tennis si attiva una certa area del cervello, non vuol dire che quando essa si accende l'individuo stia per forza pensando di giocare a tennis.

Inoltre, nei casi di Schiff & *alii* (2002) il comportamento era involontario ed osservabile (masticazione); qui il così detto « comportamento » è e rimane su un piano mentale (« Pensare di fare ... »). Si può mettere sullo stesso piano la masticazione involontaria e « pensare ad un tramonto, ricordare un amore »? Anche solo da un punto di vista logico le due cose mi sembrano distinte⁵.

⁵ Nell'ambito delle logiche epistemiche, basate su parole come « pensare che », « credere che », non vale la composizionalità del significato: la verità di « Antonio crede che la terra sia piatta » non dipende dalla verità di « La terra è piatta ». Non

Ne segue che Owen non può provare la decisione dei pazienti di cooperare con lui. L'attivazione dei pattern non potrebbe essere involontaria? Ma Owen giudica il compito da immaginare troppo complesso per una attivazione involontaria, anche a causa della durata di quest'ultima (trenta secondi).

Un altro problema epistemologico riguarda il basso numero di casi. In un recente studio, Owen e i suoi collaboratori (Monti & *alii* 2010), l'esperimento è ripetuto su 54 pazienti, ma solo 5 (il 10,8%) rispondono « mentalmente ». Un po' poco per parlare di « frammenti di coscienza » negli SVP, come nota anche Defanti (2010b): forse è più corretto parlare di casi in cui la diagnosi di SVP è imprecisa⁶. Ma Owen e i suoi collaboratori sostengono che in realtà il basso numero di reazioni registrate non prova nulla: il paziente potrebbe aver deciso di non cooperare. Ma se così fosse, sembrerebbe impossibile falsificare l'esperimento di Owen: non fa alcuna differenza se non si trovano tracce di attivazione.

4.3. *Il conflitto sul significato*

Come ho scritto, Owen postula un isomorfismo tra tracce di attività metabolica nel cervello e « comportamenti mentali » come « immaginare di giocare a tennis ». Tanto Daniel L. Greenberg (2007) quanto Husain & Nacheev (2007) suscitano obiezioni, proponendo un test. Il primo infatti suggerisce di chiedere al paziente di immaginare di visitare le stanze di casa propria *dopo* aver giocato a tennis; i secondi di chiedere al paziente di *non* immaginare di giocare a tennis.

Entrambe le proposte hanno a che fare con la natura verbale della richiesta al paziente, e con il significato. Il ruolo di mediazione svolto dalla lingua nella ricerca è in effetti totalmente eliso. In particolare, la natura del significato verbale è, secondo una tradizione che rimanda a Saussure, posizionale e differenziale. Per semplificare, il significato di « giocare a tennis » non è un dato positivo. Può essere opposto a « rilassarsi » (l'altro ordine al paziente dato da Owen, reso necessario dalla metodica per immagini impiegata⁷) oppure al suo contraddittorio « non giocare a tennis »; ad un altro compito – visitare le stanze di casa propria, mangiare un gelato, e via dicendo; ad un altro tipo di gioco – solitario, di squadra, con o senza tavoliere, di società, d'azzardo e così via; un'altra opposizione possibile è di tipo ludico Vs. non ludico – recarsi in

sono possibili inferenze dal tutto alla parte o viceversa (cfr. Palladino & Palladino 2007, p. 73 e ssg.).

⁶ Defanti non sottovaluta la possibilità che la fMRI possa migliorare la precisione della diagnosi.

⁷ Il cervello funziona sempre tutto insieme. Per ottenere immagini come quella in fig. 1 a partire dall'immagine ottenuta in seguito ad una richiesta, occorre « sottrarre » con una elaborazione una immagine « a riposo » (cfr. Moro 2006, pp. 154-171).

ufficio, gestire una riunione, portare l'auto dal meccanico. Inoltre, l'attività di una zona del cervello sta per l'attivazione di un campo semantico (tradizionalmente associato ad altre aree del cervello, a dire il vero), di una funzione cognitiva o di entrambe? Dobbiamo considerarle anch'esse isomorfe, e perché?

4.4. Il conflitto sul metalinguaggio

Come ho già detto, termini come *coscienza* e *comportamento* sono utilizzati in modo diverso nell'articolo di Schiff e collaboratori (Schiff & alii 2002) e in quello di Owen e collaboratori (Owen & alii 2006), nonostante il secondo si richiami ai risultati del primo. Per Schiff e collaboratori, come abbiamo detto, la coscienza è il prodotto dell'*integrazione* tra diverse funzioni modulari svolte dal cervello in attività; il comportamento che possiamo apprezzare fenomenologicamente è una sorta di effetto dell'attività cerebrale. Per Owen, al contrario, è possibile parlare di coscienza anche *in assenza* di integrazione tra varie aree del cervello ancora attive localmente. Per quanto riguarda il comportamento, esso non è più un *effetto* dell'attività cerebrale, perché essa stessa è considerata come « comportamento » in risposta ad una richiesta (cfr. Stins 2009)⁸.

4.5. Linguaggio e cultura

Le differenze tra la *coscienza* di Owen e collaboratori e di Schiff e collaboratori sembrano il retaggio di concezioni opposte della « mente » presenti nelle scienze cognitive (cfr. Fodor 2001). Da un lato abbiamo una concezione per cui i « moduli » sono programmi che computano funzioni molto semplici, e occorre postulare un qualche « sistema centrale », addirittura inconoscibile razionalmente, che li governa. Dall'altro avremmo un modello massivamente modulare, per cui non ci sono altro che moduli e non è possibile parlare di una « coscienza » diversa dalla sommatoria delle singole funzioni.

L'inestricabilità di questo ginepraio ha a che fare con il linguaggio e con il modo in cui attraverso esso la nostra cultura mette in scena opposizioni come mente/corpo, cosciente/inconscio. Così, rispetto al classico *mind-body problem*, Owen e collaboratori sembrerebbero schierarsi per una qualche soluzione che la filosofia considererebbe monista, in opposizione a visioni dualiste alla Cartesio. Per Owen e collaboratori, l'attivazione di un grappolo di neuroni è già « coscienza ». Ma consideriamo il passo successivo di Owen: istruire il soggetto in SV a utilizzare le funzioni residue (pensare al tennis, pensare di muoversi in

⁸I classici *insolubilia* delle scienze cognitive si ripropongono qui: se ciò che si vede nell'immagine è un « comportamento mentale », è possibile inferire la coscienza dallo stesso « comportamento mentale » del paziente in SV e del volontario (test di Turing)? Oppure non possiamo in alcun modo penetrare la « stanza cinese » di Searle (1997) e accedere alla coscienza?

casa) per rispondere *sì* o *no* a problemi che riguardano tutt'altro. Ma domande semplici come « questa terapia ti fa soffrire? », ipotizzate da Owen e collaboratori, presuppongono per lo meno intatta la propriocezione, la sua associazione al linguaggio, un certo livello di comprensione delle parole, una certa capacità di apprendimento. Come è possibile che ciò avvenga, in un cervello massivamente danneggiato, in cui il paziente sarebbe perfino costretto a immaginare il tennis e casa propria in alternativa alle parole *sì* o *no*? Le conclusioni di Owen e collaboratori sembrano considerare il cervello danneggiato come il campo di espressione dei « comportamenti mentali » di una coscienza non danneggiata, una sorta di anima che si esprime attraverso di esso.

5. Conclusioni

C'è una vecchia battuta tra i fans di Star Trek. Il capitano Kirk chiede: « A volte mi chiedo come funzionano gli smorzatori inerziali, Scotty ». E l'ingegnere capo dell'Enterprise risponde: « Molto bene signore, grazie ». Allo stesso modo, come funzionano le isole di Schiff e di Owen, la coscienza, i « comportamenti mentali »?

Il vero difetto, che rende il gergo cognitivista diverso da un metalinguaggio, è la mancanza di *constraint*: ogni parola può essere combinata con un'altra generando frasi che sembrano dotate di senso solo perché la lingua italiana o inglese permette la loro formazione. Così la formazione di parole come « smorzatori inerziali » non viola la grammatica consueta, ma è chiaro che questa espressione ha un significato solo nel mondo finzionale di Star Trek. Nel lessico della chimica o della biologia ci sono *constraint* che *escludono come prive di significato* espressioni quali « inibitore progesterinico », « recettore tricologico », « isotopia elettronica », « saturazione non-metallica »: per dirla con Rastier (1987), questi termini sono *allotopi*, e lo sono in virtù di definizioni univoche. Al contrario, una ricerca in rete di accostamenti generati casualmente come « computazione neurale », « risonanza simbolica », « corteccia modulare » e « metafora neurale » garantisce sempre un risultato.

Come ho detto, mi sembra questo un caso di *anfibia* che sfrutta le caratteristiche *classematiche* (Greimas 1966) di un lessico dato. Così il cognitivismo fornisce all'immagine scientifica un lessico che può essere combinato in espressioni in apparenza coerenti, ed ha come esito un effetto di realtà, ossia l'impressione referenziale che tali frasi descrivano davvero « qualcosa » che l'immagine fotografa: il pensiero al lavoro. Al contrario, in realtà essi non lo descrivono affatto, ma lo *generano*. Forse un alieno, o un visitatore da una cultura che non possiede il concetto di *mente*, non comprenderebbe questo lessico e ne impiegherebbe un altro. Non è colpa né di Schiff né di Owen: il cognitivismo funziona come una retorica pseudoscientifica la cui stessa natura è squisitamente *sofistica*.

Nato per tutt'altri scopi, il fallimento di questo gergo consiste proprio nella sua capacità di descrivere *qualsiasi cosa* vediamo nell'immagine: non ci fornisce i mezzi per escludere alcuna tra le possibilità alternative che abbiamo visto nel paragrafo quarto. Un logico come Tarski (1944) ed un semiotico come Hjelmlev (1943) concorderebbero circa i problemi di coerenza formale di un metalinguaggio che supporta ogni tesi e la sua contraria, e la sua conseguente inadeguatezza materiale a fungere da strumento per l'interpretazione dell'immagine, ossia da *metasemiotica scientifica*.

Bibliografia

- Francoise Bastide, *Una notte con Saturno. Scritti semiotici sul discorso scientifico*, Roma, Meltemi, 2010.
- Carlo Alberto Defanti, « Cancellato ogni dubbio: non poteva sentire, non poteva svegliarsi », *L'Unità*, 6 febbraio 2010a, p. IV.
- Carlo Alberlo Defanti, « Il cervello risponde? Ma la coscienza è ben altra cosa », *L'Unità*, 6 febbraio 2010b, p. V.
- Paolo Fabbri & Bruno Latour, « La rhétorique de la science », *Actes de la Recherche en Science Sociales*, 13/13, 1977, pp. 81-95.
- Jerry Fodor, *The Mind Doesn't Work That Way*, Cambridge, MA, the MIT Press, 2001 (trad. it. *La mente non funziona così*, Laterza, Bari, 2001).
- Francesco Galofaro, « Interpretare le lastre », *Il discorso della salute, actes reunis par Ginafranco Marrone*, Roma, Meltemi, 2005, pp. 244-254.
- Francesco Galofaro, « Interpreting Radiograms », *Peirce and Image 2 (CiSiSM Working Papers and Pre-publications, 366-367-368, serie F.)*, actes reunis par Giampaolo Proni, Urbino, Università di Urbino, 2007, pp.
- Francesco Galofaro, *Eluana Englaro. La contesa sulla fine della vita*, Roma, Meltemi, 2007.
- Daniel L. Greenberg, « Comment on "Detecting Awareness in the Vegetative State" », *Science*, Vol. 315, 5816, 2007, p. 1221.
- Algirdas J. Greimas, *Sémantique structurale. Recherche de méthode*, Paris, Larousse, 1966 (tr.it. *Semantica strutturale*, Meltemi, Roma, 2000).
- Louis Hjelmlev, *Omkring sprogteoriens grundlæggelse*, København, Munksgaard, 1943 (tr. it. *I fondamenti della teoria del linguaggio*, Torino, Einaudi, 1968).
- Martin M. Monti, Audrey Vanhauzenhuyse, Martin R. Coleman, Melanie Boly, John D. Pickard, Luaba Tshibanda, Adrian M. Owen & Steven Laureys, « Willful Modulation of Brain Activity in Disorders of Consciousness », *The New England Journal of Medicine*, 362, 2010, pp. 579-589.
- Andrea Moro, *I confini di babele. Il cervello e il mistero delle lingue impossibili*, Longanesi, Milano, 2006.
- Parashkev Nachev & Masud Husain, « Comment on "Detecting Awareness in the Vegetative State" », *Science*, Vol. 315, 5816, 2007, p. 1221.
- Adrian M. Owen, Martin R. Coleman, Melanie Boly, Matthew H. Davis, Steven Laureys, John D. Pickard Pickard, « Detecting Awareness in the Vegetative State », *Science*, 313, 5792, 2006, p. 1402.
- Dario Palladino & Claudia Palladino, *Logiche non classiche*, Roma, Carocci, 2007.
- Francois Rastier, *Sémantique interprétative*, Paris, PUF, 1996.
- Nicholas D. Schiff, Urs Ribary, Diana Rodriguez Moreno, Bradley Beattie, Eugene Kronberg, Ronald Blasberg, Joseph Giacino, Caroline McCagg, Joseph J. Fins,

Rodolfo Llina & Fred Plum, « Residual cerebral activity and behavioural fragments can remain in the persistently vegetative brain », *Brain*, 125, 2002, pp. 1210-1234.

John R. Searle, *The Mystery of Consciousness*, New York, New York Review of Books, 1997 (tr.it. *Il mistero della coscienza*, Milano, Raffaello Cortina, 1998).

Nicholas Shea & Tim Bayne, « The Vegetative State and the Science of Consciousness », *British Journal for the Philosophy of Science*, 61/3, 2010, pp.459-484.

John F. Stins, « Establishing consciousness in non-communicative patients », *Consciousness and Cognition*, 18/ 1, 2009, pp.187-192.

Alfred Tarski, « The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics », *Philosophy and Phenomenological Research*, 4, 1944.

Dimostrazioni : modalità operative ed usi¹

Claude ROSENAL
Institut Marcel Mauss – CNRS-EHESS

0. Introduzione

Le scienze deduttive contemporanee ricorrono ad un gran numero di forme di dimostrazione. Esse possono usare sia iscrizioni di carattere simbolico su carta, sia dispositivi tecnologici come, ad esempio, programmi informatici e robot. Con questo saggio vorrei mostrare che, al di là della loro diversità, queste differenti forme di dimostrazione possiedono un certo numero di modalità operative comuni. Vorrei inoltre mostrare che possono svolgere ruoli più vari di quelli ad esse generalmente attribuiti, relativi alle categorie di prova e di persuasione. Al fine di mostrare ciò, mi baserò innanzitutto sui risultati di alcune ricerche sociologiche da me realizzate nel corso di questi ultimi anni riguardo l'attività dimostrativa dei logici e dei ricercatori di intelligenza artificiale sia in Europa e che negli Stati Uniti. Tali ricerche si sono avvalse dell'uso di interviste, di analisi testuali e di osservazioni di carattere etnografico (Rosental 2003; 2007; 2008).

Ci sembra opportuno proporre subito qualche considerazione preliminare riguardo la natura delle dimostrazioni prese in considerazione. In linea di massima, il termine « dimostrazione » è soggetto a usi molto diversi: è impiegato all'interno di differenti ambiti sociali per qualificare pratiche che *a priori* non presentano tratti effettivi comuni. Questo termine è dunque correntemente utilizzato per definire situazioni diverse, ad esempio: una prova matematica, ciò su cui poggiano le arringhe all'interno dei tribunali o, anche, presentazioni del funzionamento di elettrodomestici da parte di rappresentanti di commercio.

I ruoli più frequentemente attribuiti alla pratica della dimostrazione riguardano quello di prova di un enunciato, quello legato all'opera di

¹ Pour une version antérieure de cet article en français, voir : Rosental Claude, *Anthropologie de la démonstration*, Revue d'Anthropologie des Connaissances, 3 (2), 2009, pp. 233-252.

convincimento di un interlocutore in relazione alla veridicità di una proposizione o quello di insegnamento di date scienze o tecniche.

Assumendo come punto di partenza specifico quello delle dimostrazioni prodotte dalle scienze deduttive, vorrei mostrare non solo quanto sia fecondo domandarsi in quale misura le dimostrazioni possono svolgere un numero maggiore di ruoli rispetto a quelli relativi ai registri della prova, della persuasione e della pedagogia, ma addirittura che, in linea di massima, è possibile interrogarsi riguardo la centralità di questi ruoli per l'analisi delle dimostrazioni stesse. Vorrei anche mettere in luce l'utilità di uno studio degli eventuali tratti in comune tra pratiche il cui unico legame sembra essere l'uso del termine « dimostrazione » per descriverle e, così facendo, mettere in evidenza l'esistenza di un vasto campo di possibile esplorazione sociologica riguardo le dimostrazioni prodotte in ambiti diversi.

Da un punto di vista euristico, propongo, a questo stadio, di chiamare « dimostrazione » tutte le procedure, scritte o audio-visive, la cui vocazione esplicita è principalmente di ordine probatorio, argomentativo o pedagogico, ma che possono svolgere anche altri ruoli.

Una tale definizione permette di affrontare, all'interno di una stessa prospettiva sociologica, sia le prove dei logici e dei matematici che utilizzano un supporto cartaceo, che le dimostrazioni pubbliche di oggetti e dispositivi tecnici (chiamate anche « demo ») destinate alla « presentazione » del funzionamento di prototipi high-tech che vengono effettuate da ricercatori di intelligenza artificiale. Questa definizione evita anche di assumere che i ruoli delle dimostrazioni si limitino a quelli relativi al provare, al convincere o all'insegnare². D'altra parte, i significati attribuiti generalmente dagli attori al termine « dimostrazione » non presentano una dispersione tale da farne emergere una definizione troppo ampia, che porterebbe a qualificare come dimostrazioni un insieme troppo vasto di pratiche sociali.

È necessario insistere sul fatto che l'analisi delle prove condotte in forma scritta si rivela particolarmente insufficiente per affrontare il lavoro dimostrativo attualmente svolto all'interno delle scienze deduttive³ (Fig. 1). In effetti, nel corso degli ultimi vent'anni, le ricerche di logica si sono ampiamente spostate, in proporzione, dai dipartimenti di matematica e filosofia a quelli di informatica. Una larga parte delle dimostrazioni effettuate nell'ambito della logica e dell'intelligenza

² Per le stesse ragioni, non si può, ad esempio, assumere che la descrizione dell'azione di un individuo che va ogni giorno da uno stesso giornalaio per acquistare un quotidiano possa ridursi a una semplice transazione economica. Un tale rituale può svolgere degli altri ruoli e, per l'individuo in questione, il fatto di discutere ogni giorno con il « suo » giornalaio può dimostrarsi tanto importante quanto l'acquisto.

³ Riguardo studi di caso di ispirazione sociologica portanti sulla prova in matematica, si veda in particolare Bloor (1978), Livingston (1985; 1999) e Pickering & Stephanides (1992).

artificiale si realizzano grazie al supporto di diverse macchine e, in particolare, di computer.

the – proof :=

$$\begin{array}{c}
 \frac{P(f(\mathbf{a})) \vdash P(f(\mathbf{a})) \quad P(f^2(\mathbf{a})) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))}{P(f(\mathbf{a})) \rightarrow P(f^2(\mathbf{a})), P(f(\mathbf{a})) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))} \rightarrow : l \\
 \frac{P(\mathbf{a}) \vdash P(\mathbf{a}) \quad \frac{P(f(\mathbf{a})) \rightarrow P(f^2(\mathbf{a})), P(f(\mathbf{a})) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))}{P(f(\mathbf{a})), P(f(\mathbf{a})) \rightarrow P(f^2(\mathbf{a})) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))} \pi : l}{P(\mathbf{a}) \rightarrow P(f(\mathbf{a})), P(\mathbf{a}), P(f(\mathbf{a})) \rightarrow P(f^2(\mathbf{a})) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))} \rightarrow : l \\
 \frac{P(f(\mathbf{a})) \rightarrow P(f^2(\mathbf{a})), P(\mathbf{a}), P(\mathbf{a}) \rightarrow P(f(\mathbf{a})) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))}{P(f(\mathbf{a})) \rightarrow P(f^2(\mathbf{a})), P(\mathbf{a}), P(\mathbf{a}) \rightarrow P(f(\mathbf{a})) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))} \pi : l \\
 \frac{(\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))), P(\mathbf{a}), P(\mathbf{a}) \rightarrow P(f(\mathbf{a})) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))}{(\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))), P(\mathbf{a}), P(\mathbf{a}) \rightarrow P(f(\mathbf{a})) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))} \forall : l \\
 \frac{P(\mathbf{a}) \rightarrow P(f(\mathbf{a})), P(\mathbf{a}), (\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))}{P(\mathbf{a}) \rightarrow P(f(\mathbf{a})), P(\mathbf{a}), (\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))} \pi : l \\
 \frac{(\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))), P(\mathbf{a}), (\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))}{(\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))), P(\mathbf{a}), (\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))} \forall : l \\
 \frac{(\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))), (\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))), P(\mathbf{a}) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))}{(\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))), (\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))), P(\mathbf{a}) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))} \pi : l \\
 \frac{(\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))), P(\mathbf{a}) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))}{P(\mathbf{a}), (\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))} \pi : l \\
 \frac{(\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))), P(\mathbf{a}) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))}{P(\mathbf{a}), (\forall x)(P(x) \rightarrow P(f(x))) \vdash P(f^2(\mathbf{a}))} c : l
 \end{array}$$

Fig. 1. Esempio di dimostrazione scritta in logica (da www.logic.at/hlk)

Risulta dunque importante non dare rilevanza eccessiva ai testi, intesi in senso stretto, così come risulta importante non occultare la diversità dei gesti dimostrativi e degli strumenti utilizzati. Nello specifico, appare importante prendere in considerazione le « demo » e cogliere i rapporti variabili e spesso complessi che i ricercatori hanno con ciò che essi intendono dimostrare e, eventualmente, provare.

Il termine « demo » è generalmente impiegato per qualificare l'esibizione commentata del funzionamento di un dispositivo quale un robot o un programma informatico (Fig. 2). Si può trattare, per esempio, di un programma informatico destinato a dimostrare automaticamente dei teoremi nell'ambito della logica computazionale⁴. Basta pensare alle celebri « demo » di presentazione dei software Microsoft diffuse dai media per farsi una prima idea di queste pratiche. Nello specifico, queste ultime sono spesso separate dall'attività che consiste a provare la veridicità di un enunciato quale quello di un teorema. Le « demo » sono spesso percepite in primo luogo come degli strumenti di convincimento, destinati a vendere un progetto o un prodotto⁵.

⁴ Si veda anche Mackenzie (2001).

⁵ Per degli esempi di « demo » e una loro analisi dettagliata, si veda in particolare Rosental (2007; 2011).



Fig. 2. « Demo » di un robot.

(http://www.nsf.gov/news/news_images.jsp?cntn_id=115211&org=OLPA,
Credit : Sandy Schaeffer for National Science Foundation).

Si deve poi notare che le « demo » si mantengono nell'ordine dello scritturale o, meglio, dello « scripturale » in quanto è in gioco lo *script*⁶, più che una effettiva scrittura. Infatti, il riferimento non è solo allo scritto, alle iscrizioni e alle pratiche testuali intese in senso stretto. « Scripturale » rinvia, dunque, più ampiamente all'elaborazione di scenari.

Diversi ricercatori di logica computazionale e di intelligenza artificiale permeano gli scenari delle « demo » di una riflessione serrata riguardo la necessità o meno della presenza di ciascuna sequenza di cui la « demo » è composta. Tale riflessione è simile a quella che dedicano ai vari passi della dimostrazione scritta che è possibile mostrare senza alcun altro supporto, se non il foglio di carta, e senza alcuna preparazione specifica.

Le « demo », come le dimostrazioni su carta, si appoggiano su forme routinarie, su repertori e su un apprendimento continuo. Ma gli *script* o scenari delle « demo » non sono né formulati per iscritto, né espressi oralmente. Essi offrono, dunque, pochi appigli ai ricercatori coinvolti e,

⁶ Per altre definizioni ed usi della nozione di *script* nel dominio della sociologia delle tecniche, si veda in particolare Akrich (1991).

ancor meno a filosofi, sociologi e storici che cercano di coglierli⁷. Al fine di analizzare il modo in cui queste particolari forme di dimostrazione, così come quelle più tradizionali che fanno uso della scrittura, vengono usate ci sembra essenziale dare innanzitutto maggiori dettagli riguardo la loro natura e le loro modalità operative. Il mio studio si compone, dunque, di due parti principali:

- in primo luogo, mi appresterò ad analizzare alcune delle modalità operative delle dimostrazioni. Mi soffermerò in particolare su tre punti: la possibile iscrizione di dimostrazioni individuali negli arsenali dimostrativi, la polisemia delle dimostrazioni e l'economia imperfetta all'interno della quale tali arsenali si inseriscono;
- in seguito, potrò analizzare una serie di usi delle dimostrazioni che io ho osservato. Sottolineerò cinque aspetti determinanti a partire dai quali si delineano degli specifici ruoli delle dimostrazioni: osservatori, supporti transazionali, strumenti di gestione dei progetti, luoghi di capitalizzazione, di cui le dimostrazioni stesso sono oggetto e, infine, dispositivi di messa in relazione.

1. Modalità operative

1.1. Arsenali dimostrativi

Cominciamo con il prendere in considerazione ciò che io definisco l'iscrizione delle dimostrazioni all'interno di arsenali. Ho infatti constatato che, in linea di massima, non si poteva analizzare lo svolgersi delle diverse forme di dimostrazione come se queste venissero utilizzate separatamente.

Ad esempio, ho potuto osservare che alcuni ricercatori di intelligenza artificiale fanno talvolta riferimento a teoremi provenienti da dimostrazioni cartacee al fine di mettere in causa i risultati presentati attraverso una « demo ». Tali risultati sono contestati allora sulla base del valore e della validità di formalismi e regole di metodo. Può anche accadere, però, che dei ricercatori invochino il buon svolgimento delle « demo » per mettere in dubbio la validità dei risultati dimostrati su supporto cartaceo. Essi evidenziano così il carattere poco verosimile delle dimostrazioni cartacee rispetto alle « demo ».

Le diverse forme di dimostrazione possono essere infatti impiegate in modo combinato o complementare. Un *format* tipico delle tesi di logica computazionale discusse attualmente all'Università di Stanford consiste nel dimostrare su carta delle proprietà di un nuovo formalismo, nell'elaborare, a partire da questo formalismo, un programma

⁷ Sulla difficoltà e la fecondità dello studio degli scenari in sociologia dei media, si veda specialmente Chalvon-Demersay (2007).

informatico (di dimostrazione di teoremi, per esempio) e, poi, nel mettere a punto una « demo » del programma informatico corrispondente. Tale « demo » si rivolge ai pari, per esempio nel caso in cui essa venga usata per l'esposizione della propria tesi di dottorato, ma essa si può anche rivolgere agli sponsor industriali, specialmente coloro che hanno finanziato la tesi (Rosental 2007).

In questo tipo di situazioni, si osserva una debole specificità delle azioni e degli effetti prodotti all'interno di differenti arene dimostrative. Al fine di rilevare tali specificità, si devono allora prendere in considerazione le dimostrazioni particolari per come avvengono in seno agli arsenali dimostrativi all'interno dei quali esse si possono inscrivere.

Ma le diverse forme di dimostrazione devono essere anche pensate in funzione della mutevole docilità e resistenza che le accolgono. Tale docilità e tale resistenza possono manifestarsi nella forma di discorso critico o basarsi su epistemologie più o meno locali o elaborate⁸. Una specifica « demo » potrà così « funzionare » all'interno di certi ambiti, allorché essa avrà degli effetti controproducenti in altri. In quest'ultimo caso, essa sarà probabilmente giudicata eccessivamente spettacolare e, per questo, sarà stigmatizzata: il tono pieno di sicurezza che l'accompagna sarà, allora, all'origine di diffidenza a priori. A tale modalità altri preferiscono una dimostrazione cartacea, giudicata più sobria: essa presenta, dunque, una diversa spettacolarità, questa volta apprezzata. Questo è quello che possono riscontrare alcuni ricercatori di intelligenza artificiale americani le cui « demo » falliscono completamente in Francia, quando esse hanno « funzionato molto bene »⁹ sia negli Stati Uniti che in Giappone (Rosental 2004).

1.2. Polisemia

Si deve notare che la diversità di elementi costituenti gli arsenali dimostrativi, non implica assenza di modalità operative comuni. A questo proposito, si può innanzitutto far riferimento alla questione della polisemia.

Con gradi diversi, la polisemia riguarda sia le dimostrazioni pubbliche dei dispositivi tecnici, sia le dimostrazioni cartacee che, utilizzando dei simbolismi, sono considerate più univoche. Come primo esempio possiamo citare un esempio « classico » di « demo » di un automatismo

⁸ Simile situazione è stata anche riscontrata all'interno di altri ambiti socio-storici, come mostrato per esempio dai lavori di Simon Schaffer (1994) per quanto riguarda il caso della meccanica nella Gran Bretagna dell'epoca georgiana.

⁹ Per quanto riguarda le dimostrazioni, le nozioni di riuscita e di fallimento risultano particolarmente problematiche. Da un lato, per il fatto che lo svolgimento di una « demo » all'interno di un luogo specifico può essere oggetto di considerazioni variabili e contraddittorie, a seconda degli spettatori che la giudicano; dall'altro, per il fatto che certi fallimenti ottenuti dai dimostratori possono anche essere assunti positivamente da questi ultimi, come mezzi per comprendere ed identificare soluzioni ad alcuni dei problemi riscontrati.

funzionante con l'aiuto della logica *fuzzy*. Si tratta di una « demo » che mostra come un automatismo possa controllare le oscillazioni di un doppio pendolo rovesciato (Fig. 3; Rosental 2004)¹⁰.

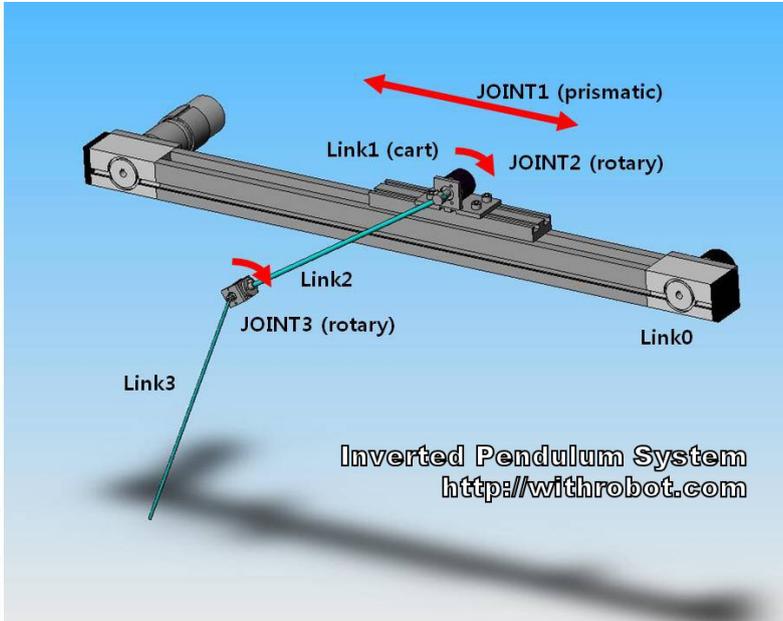


Fig. 3. Doppio pendolo rovesciato (da : <http://serbotics.tistory.com/1>)

Una « demo » riuscita di questo dispositivo può anche rappresentare una soluzione, per lo meno parziale, al problema canonico riguardante i razzi al decollo, che risulta, ad esempio, di interesse per degli specialisti della NASA. Un razzo può infatti rompersi nel mezzo se le oscillazioni durante il lancio risultano troppo elevate. Le oscillazioni di un razzo sono spesso modellizzate attraverso quelle di un doppio pendolo rovesciato che, a sua volta, raffigura il razzo.

Un automatismo permette di controllare le oscillazioni del doppio pendolo rovesciato e costituisce così un dispositivo canonico per gli specialisti aerospaziali che cercano di trattare il problema appena citato. Ciò, di solito, non risulta evidente a dei non specialisti di quello specifico campo, pur presenti alla dimostrazione¹¹. Ciò che risulta canonico

¹⁰ Per un esempio in movimento dello svolgimento di una « demo » relativa ad un doppio pendolo rovesciato, si veda in particolare: <http://www.youtube.com/watch?v=RI6FbSj2SN0&hl=fr>.

¹¹ In generale, le « demo » non mettono in gioco solo polisemie di carattere così elementare. Tuttavia, questo semplice esempio offre l'occasione di domandarsi in

corrisponde, nella maggior parte dei casi, a delle figure di routine della dimostrazione all'interno di un ambito specifico.

Similmente, ho potuto osservare usi volontari e involontari della polisemia per quanto riguarda le dimostrazioni cartacee, grazie alla osservazione dell'elaborazione di un teorema logico recente: il teorema di Elkan (Rosental 2003). Questo teorema qualche anno fa aveva attratto l'attenzione dei ricercatori in intelligenza artificiale e aveva suscitato dei grandi dibattiti. Il ricorso al simbolismo non aveva impedito diversi malintesi. Tali malintesi riguardavano, in particolare, la rilevanza e il significato del teorema, nonché il significato di differenti formulazioni del teorema prodotte nel corso del dibattito.

Tali malintesi alimentavano il disaccordo espresso nei riguardi della validità del teorema e della sua dimostrazione, ma al contempo davano luogo anche a degli accordi parziali e a delle convergenze apparenti tra punti di vista distinti e in parte antagonisti. Dunque, il o, piuttosto, i teoremi di Elkan e le loro dimostrazioni possedevano alla fin fine le caratteristiche di un enunciato collettivo, nel senso in cui lo intende il medievalista Alain Boureau (1992). Essi erano in effetti l'oggetto di appropriazioni variabili che tuttavia producevano degli effetti di massa dati dalla connessione tra punti di vista.

L'assenza di univocità risultava in particolare dagli usi della referenza, dal ricorso all'implicito basato su dei saper fare altamente specializzati o, ancora, da modi di lettura molto variabili. Questi differenti modi di lettura erano sostenuti in particolare da approcci normativi antagonisti che si scontravano riguardo il tipo di logica da adottare e le modalità legittime di dimostrazione.

Numerose teorie filosofiche e semiotiche ci hanno abituato ad analizzare le dimostrazioni in logica in relazione ad uno ed un solo lettore, reale o ideale (Husserl 1901 ; Coleman 1988 ; Rotman 1993). Questo lettore è spesso trasformato in dato tale o in un soggetto interscambiabile o più o meno definito che viene configurato dai testi dimostrativi stessi. Alcuni sociologi hanno sottolineato il fatto che all'interno delle scienze sociali il ruolo giocato dalla tecnica al fine di far funzionare i collettivi era stato ampiamente trascurato. Dunque, anch'essi, mossi da una preoccupazione pedagogica, sono stati inclini a

quale misura la storia degli esperimenti pubblici a partire dall'antichità abbia affrontato la questione della polisemia in tutta la sua estensione. Spesso gli studiosi non hanno a disposizione risorse sufficienti per affrontare la questione dei diversi modi di ricezione. Se questo è il caso, la conseguenza non sarà stata quella attribuire al dispositivo dimostrativo una elevata capacità di disciplinare gli sguardi in realtà non posseduta?

ricercare e mettere in scena semplici e meccanici effetti sugli individui dei dispositivi studiati¹².

In questi due casi esemplari, così come nel caso in cui la storia ha lasciato poche tracce riguardo le modalità di ricezione e di appropriazione di tali artefatti, per lo studioso vi è una forte tentazione a focalizzare lo studio sui testi e sui dispositivi e, questo, a detrimento dell'esame della loro modalità di acquisizione effettiva. In tali condizioni è facile immaginarsi degli effetti meccanici, delle letture univoche e una gestione vincolante dei corpi e delle menti da parte dei dispositivi in gioco. Le speculazioni o gli esercizi di stilizzazione che ne possono risultare rappresentano delle letture tanto più credibili, quanto più esse non vengano contraddette da eventuali adeguati studi empirici.

La polisemia, gli effetti complessi, variabili e difficili da predire possono con più probabilità emergere nel momento in cui un'indagine sugli usi effettivi delle dimostrazioni può essere concretamente condotta. Questo è ciò che, per esempio, rivelava uno studio empirico approfondito dei modi di acquisizione delle differenti versioni della dimostrazione del teorema di Elkan. Tale studio ha permesso di scoprire appropriazioni ed effetti delle dimostrazioni inattesi, ambigui, variabili ed in evoluzione. Questo fenomeno è stato nutrito dalla moltiplicazione di versioni del teorema elaborate sia dall'autore che da terzi. Esso, peraltro, era stato anche accentuato dalle letture parziali e più o meno rapide di un magma¹³ di dimostrazioni prodotte lungo il corso del dibattito.

Che fossero in forma scritta o in forma orale, in privato o in pubblico, le dimostrazioni erano sempre da accompagnare, da riproporre, da riformulare, da commentare, da personalizzare da leggere e rileggere¹⁴. Esse dovevano essere acquisite nel disordine vertiginoso di questo sviluppo adattivo. Dunque, non si dovrebbe immaginare che le dimostrazioni siano isolate in testi ben definiti, perfettamente accessibili a tutti e lette con un'attenzione al limite infinita, da lettori competenti, saggiamente critici e al contempo complici.

1.3. Una economia imperfetta per le dimostrazioni

Che si fosse attorno a dimostrazioni cartacee, come quella citata in precedenza, o attorno a delle « demo », non ho potuto osservare l'esistenza di una economia perfetta. Ricordo che gli economisti parlano di economia perfetta in riferimento alla circolazione di informazione e

¹² L'attenzione al modo in cui gli oggetti tecnici sono aggirati e sviati è da questo punto di vista salutare. Si vedano, ad esempio, Akrich, Callon & Latour (1991); Latour (1993, pp. 14-76).

¹³ La nozione di magma sembra utile per cogliere la produzione logica tanto quanto si è rivelata rilevante all'interno dello studio della retorica greca (Cassin 1995).

¹⁴ Sulla molteplicità delle letture in matematica sulla scala storica lunga si veda Goldstein (1995).

qualificano una economia come perfetta nel momento in cui l'informazione è completamente accessibile a tutti gli attori. Gli economisti fanno, al contrario, riferimento a al concetto di "economia imperfetta" per descrivere il fatto che la disponibilità della risorsa informazione è in realtà limitata e variabile e, di conseguenza, tentano di analizzare le dinamiche fondamentali che ne risultano.

Riprendere questa opposizione mi permette di constatare come le dimostrazioni si dispieghino nel quadro di una economia imperfetta, anche se solo si considerano le risorse di tempo, di motivazione, di visibilità o di saper-fare. Questa limitazione delle risorse riguarda sia la produzione dimostrativa che la sua valutazione.

I dimostratori e i certificatori contemporanei intervengono nel quadro di una industria del teorema, la cui produzione mondiale è stata valutata recentemente in un milione di unità ogni cinque anni (Ulam 1976). Tale produzione implica dei collettivi più o meno ampi e organizzati. Questi collettivi giocano un ruolo decisivo nella strutturazione della visibilità relativa delle dimostrazioni, nella loro acquisizione più o meno coordinata o concorrenziale e nella loro produzione. Tale produzione non si effettua semplicemente nella mente dei dimostratori, ma procede attraverso diverse interazioni e mediazioni materiali¹⁵.

Questi fenomeni ci allontanano dal ritratto del dimostratore individuale e del soggetto conoscente stereotipico. Essi sono particolarmente facili da osservare nel caso delle «demo». La preparazione di queste dimostrazioni implica spesso dei collettivi e una divisione del lavoro. Essa mobilita allora dei maestri della dimostrazione capaci di dare delle lezioni di «demo» e di orchestrare lo sforzo dimostrativo. L'orizzonte di questo lavoro riguarda la conduzione di campagne dimostrative che si dispiegano talvolta su grande scala, di fronte a dei collettivi essi stessi a geometria variabile (Rosental 2002).

All'interno di questa cornice complessiva, l'elaborazione e la stabilizzazione delle dimostrazioni implicano, in generale, degli operatori tanto numerosi ed eterogenei quanto quelli osservati nella produzione e nella stabilizzazione dei risultati sperimentali contemporanei (Collins 1985). Del resto, per come la ho potuta osservare, l'attività di dimostrazione di enunciati logici o di messa a punto delle «demo» rivela, generalmente, essa stessa una lavoro di carattere sperimentale e osservativo (Rosental 2007, pp. 37-70). D'altra parte, le dimostrazioni non vengono proposte tutte alla conclusione delle ricerche. Esse hanno, per alcuni, valore di prova o di test.

Tutto ciò può contribuire a spiegare, di converso, la proliferazione di filosofie della logica che si è avuta da circa un secolo. Ognuna di queste

¹⁵ Si deve notare che questa realtà sembra più evidente ai ricercatori in scienze deduttive che ai non-specialisti.

filosofie ha tentato di assimilare, se non addirittura di riassorbire, una vasta gamma di mediazioni. E questo può anche spiegare le denunce di incomprendimento, più spesso orali, effettuate da parte dei logici nei riguardi di vari epistemologi, che mettono in luce il carattere frammentario, financo riduzionista delle critiche di questi ultimi (Rota 1991; Largeault 1993).

Un buon modo di trarre beneficio da queste denunce consiste, senza dubbio, nel dispiegare ulteriormente le mediazioni delle dimostrazioni attraverso l'esplorazione dei loro usi, senza accontentarsi di considerarle esclusivamente *a priori* come degli oggetti di tecnica matematica o di investigazione filosofica. Le dimostrazioni che io ho incontrato erano in effetti non solamente polisemiche, ma erano anche molteplici¹⁶. Detto altrimenti, esse possono giocare più ruoli, variabili secondo il caso.

Per quanto ciò possa sembrare sorprendente, questi ruoli non rilevano semplicemente di quanto in gioco nell'ambito della conoscenza né, tanto meno, di quanto implicato dal solo dominio della prova. Tantomeno tali ruoli si inscrivono all'interno del semplice quadro di una alternativa tra prova e persuasione, secondo una dicotomia fortemente sedimentata fin dall'antichità greca tra *apodeixis* e *epideixis* (Von Staden 1994; Cassin 1995). Le scappatoie che consistono da un lato nel considerare tali ruoli come ibridi tra queste due dimensioni (le dimostrazioni rileverebbero al contempo della prova e della persuasione), o, dall'altro, nel considerarli come degli spettacoli¹⁷, nel quadro di un approccio teatrale della vita sociale, si rivelano, in linea di massima, insufficienti. Altri usi, che rendono le dimostrazioni un oggetto sociologico molto rilevante, sono osservabili in numerosi ambiti, come andrò ora a sforzarmi di precisare.

2. Usi

2.1. Osservatori

Oggi giorno è estremamente difficile mostrare e pensare le dimostrazioni in modo differente se non nei termini di un *tête-à-tête* tra processo probatorio e tecniche di persuasione e d'argomentazione, anche perché studi approfonditi che indagano questa dicotomia costellano i differenti momenti della storia delle scienze a partire dall'antichità (Schaffer 1983; 1992; Von Staden 1994; Cassin 1995; Dolza & Vérin 2003).

Se le dimostrazioni che ho osservato fino ad ora non rilevano semplicemente della prova o della persuasione né, tantomeno, di un saggia miscela tra le due, è innanzitutto perché non si tratta sempre di

¹⁶ Sul carattere molteplice di certi oggetti matematici, si veda Lefevre (2002).

¹⁷ Per degli studi di casi storici che mettono ben in luce questa dimensione, si veda Schaffer (1983; 1992) ; Dolza & Vérin (2003).

forme di comunicazione unilaterali. Ho constatato che, in effetti, le dimostrazioni, nel corso del loro svolgimento, trasmettono ai loro spettatori o ai loro lettori messaggi il cui scopo può essere di ordine probatorio e/o argomentativo. Le dimostrazioni teoriche, come le scatole nere dei dispositivi delle «demo», possono anche, però, servire a nascondere segreti o a negoziarli nel corso delle interazioni. Ciò si verificava in particolare quando certi dati industriali e militari erano coinvolti (Rosental 2002). Ma certe dimostrazioni fornivano anche l'occasione ai dimostratori o «dimostranti», di raccogliere delle informazioni sui «dimostrati», cioè coloro che assistono alle dimostrazioni. Questo ruolo era almeno tanto importante o centrale quanto quello relativo ai registri di prova e persuasione.

Ho potuto osservare ciò nel quadro, per esempio, delle «demo» di logica e di intelligenza artificiale. In occasione di certe «demo», i «dimostranti» fanno in un primo tempo un monologo, per poi impegnarsi in un dialogo con i «dimostrati». Talvolta i «dimostranti» spingono i «dimostrati» anche a manipolare loro stessi i dispositivi di dimostrazione.

I «dimostranti» utilizzano le dimostrazioni come degli osservatorii, in una prima fase nel momento in cui studiano scrupolosamente le reazioni dei «dimostrati» o, in una seconda, quando raccolgono sistematicamente dati sui loro progetti. Questi dati possono essere espressi oralmente o, per esempio, inseriti nelle macchine su invito dei dimostratori di programmi informatici. Ho potuto notare come tali dati erano talvolta oggetto di scambi, orali o scritti, di carattere sistematico, all'interno delle istituzioni alle quali appartengono i dimostratori.

Questi processi sono anche osservabili intorno alle dimostrazioni logiche condotte alla lavagna. I dimostratori possono raccogliere le reazioni dei «dimostrati» nel corso delle dimostrazioni o alla loro chiusura.

Già solo per queste ragioni, risulta problematico considerare queste dimostrazioni pubbliche come equivalenti ad uno spettacolo o solo atti di ostentazione. Se si vuol fare di questi termini – “spettacolo” e “ostentazione” – delle categorie esplicative, ci si deve allora chiedere su cosa vertono in particolare questi spettacoli, a quale proposito sono svolti e cosa eventualmente viene scambiato. E' anche importante essere sensibili alle variazioni e alle evoluzioni riguardo ciò che viene considerato spettacolare o meno da parte degli individui, dei collettivi e degli ambiti socio-storici. All'interno di una stessa sala, una dimostrazione può apparire spettacolare a certi membri del « pubblico », ma non ad altri¹⁸.

¹⁸ Tali fenomeni sembrano esser stati maggiormente interrogati in storia dell'arte che non nella storia delle scienze.

2.2. Supporti transazionali

Poiché questi « spettacoli » hanno un ruolo specifico che ha a che fare con la costituzione di partner e di mercati, ho potuto constatare che le « demo » dei ricercatori in intelligenza artificiale costituiscono frequentemente delle forme di presentazione di sé: « Buon giorno, felice di fare la vostra conoscenza, posso fare una piccola 'demo' se lo desiderate ». Questa frase costituisce attualmente una buona introduzione. Ma introduzione a cosa e tra chi? Tra pari o tra ricercatori e sponsor effettivi o potenziali nella prospettiva di iniziare delle relazioni di scambio più diversificate. Si tratta, d'altra parte, già di una transazione: in cambio di un appuntamento, i dimostratori gratificano i loro ospiti di una dimostrazione.

La forza relativa delle « demo » che io ho osservato non risiedeva nella capacità sistematica a disciplinare i punti di vista in modo determinante¹⁹. Le dimostrazioni permettevano spesso ai dimostratori di presentarsi ai « dimostrati » senza esigere da parte di quest'ultimi un grande impegno. I dimostratori potevano allora tentare di suscitare dell'interesse per il progetto su cui lavoravano. Essi potevano, successivamente, modulare la presentazione in funzione delle reazioni e dei dati raccolti e spingere al contempo i « dimostrati » a modificare i loro propri progetti per produrre delle eventuali collaborazioni. I dimostratori potevano utilizzare la comune preoccupazione a non « sprecare » il tempo consacrato a questi incontri e a queste riflessioni, per capitalizzarli in partnership. Successivamente, i dimostratori potevano eventualmente trasformare gli interlocutori in primi clienti o in testimoni capaci di attirare, attraverso racconti e commenti, una clientela, con la prospettiva della costituzione di primi mercati, anche di modesta estensione (Rosental 2007).

Detto altrimenti, queste dimostrazioni rappresentano degli strumenti transazionali per tentare di associare dei gruppi in modo flessibile e dialettico e di prenderne, eventualmente, un controllo parziale.

2.3. Strumenti di gestione del progetto

Quando queste dinamiche sono messe all'opera in modo sistematico dai dimostratori, le « demo » acquistano uno statuto di strumento di gestione del progetto. La realizzazione di più « demo » in differenti momenti del processo di progettazione rappresenta allora una risorsa per ridefinire in modo sistematico le direzioni di un progetto, per costruirlo, per renderlo « interessante » ed, eventualmente, per venderlo.

Del resto, i dispositivi dimostrativi rappresentano attualmente versioni di prodotti finiti nell'ambito della ricerca sulle tecnologie di punta. La velocità dei settori industriali in questo ambito è tale che non è

¹⁹ E' utile ricordare che, comparativamente, la storia degli esperimenti pubblici evidenzia piuttosto la capacità di questi ultimi di disciplinare gli sguardi. Si veda, per esempio, Shapin & Schaffer (1993).

raro che i dimostratori preferiscano parlare di versioni di prodotti la cui funzionalità può essere sviluppata, piuttosto che di dispositivi sperimentali o financo di prototipi. Il futuro dei «dispositivi sperimentali» apparirebbe troppo incerto agli occhi degli sponsor industriali. La frontiera tra dispositivi sperimentali, prototipi e prodotti finiti si negozia infatti in parte attorno all'esercizio stesso delle «demo».

Questo modo di agire consistente nell'utilizzare le «demo» come strumenti di gestione dei progetti è in effetti comparabile a certi usi delle bozze delle dimostrazioni scritte. Certi logici ricorrono infatti all'esibizione occasionale o regolare di bozze di dimostrazioni presso i loro colleghi. Questo modo di fare, più o meno sistematico, permette loro di aggiustare o di definire in parte i contenuti delle dimostrazioni, tenendo conto delle reazioni suscitate.

Questi usi delle dimostrazioni-test o delle dimostrazioni-prova pongono le «demo» e altre forme di dimostrazione al centro di dinamiche poco visibili. Qui faccio riferimento alle dinamiche che *uniscono* (invece di opporre) la fabbricazione e la promozione della scienza e della tecnologia. La necessità, specifica di certi ambiti, di dover realizzare rapidamente delle dimostrazioni pubbliche costituisce una fonte importante di irreversibilità, che non viene spesso notata.

La storia delle tastiere delle macchine da scrivere QWERTY ci offre una buona illustrazione di ciò a partire da un ambito alquanto lontano da quello della logica. Queste tastiere sono utilizzate da quasi tutte le macchine da scrivere del mondo anglo-sassone a partire dalla fine del XIX secolo. Tuttavia, successivamente, sono state introdotte numerose tastiere concorrenti, che rendono possibile un battitura più rapida. Queste però non hanno ottenuto un effettivo successo. Questo paradosso ha fatto di questo lungo episodio un oggetto faro della storia della tecnica e della storia dell'economia. Esso pone in effetti il problema più generale della irreversibilità rapida e qualche volta fuorviante creata dal successo di una innovazione²⁰.

L'emergere delle tastiere QWERTY viene spiegato facendo riferimento alla necessità, messa in atto dai suoi inventori, di bilanciare due ordini di problemi distinti: la ricerca di una disposizione delle lettere che rendesse possibile una battitura il più rapida possibile, da un lato, certi vincoli imposti dai meccanismi delle macchine da scrivere utilizzate, dall'altro. Due lettere adiacenti sulla tastiera avrebbero potuto creare degli intoppi se esse fossero state attivate in successione rapida. Gli inventori dovevano dunque preoccuparsi di allontanare il più possibile le lettere che si susseguivano più frequentemente all'interno delle parole d'uso comune.

²⁰ Si veda in particolare David (1986) e il numero speciale di *Reseaux* a cura di Patrice Flichy (1998) sulle tastiere.

La storiografia evoca, talvolta, senza però metterla sufficientemente in rilievo, un aspetto non meno rilevante di questo episodio. Per assicurare il successo commerciale di queste macchine da scrivere, i venditori-dimostratori dovevano poter battere di fronte ai loro potenziali clienti in men che non si dica « type writer » (macchina da scrivere). Per realizzare una tale dimostrazione spettacolare, era essenziale disporre di tutte le lettere necessarie per questa stringa di caratteri su una sola fila di tasti. La disposizione dei caratteri teneva giustamente in conto questo vincolo. Essa presentava tutte le lettere richieste alla stringa « type writer » sulla prima riga di tasti.

Così, la prospettiva di dover realizzare delle « demo » del dispositivo aveva determinato le questioni prese in considerazione dagli inventori e il risultato stesso della loro attività. Tale caso ci mostra l'interesse che può avere porre attenzione sistematica alle dimostrazioni pubbliche, al fine di cogliere l'emergere di un insieme di oggetti e di usi che da esse derivano e che, talvolta, possono risultare durevoli. Si tratta, in altri termini, dello studio di un tipo particolare di *path-dependence* (David 1986) che l'osservazione di tali fenomeni richiede. Tale tipo di studio della *path dependence* è appunto richiesto dalla necessità di realizzare delle dimostrazioni a conclusione o nel corso del processo di progettazione di dispositivi diversi.

2.4. Capitalizzazioni dimostrative

Lo studio delle condizioni di esecuzione delle « demo » offre, d'altra parte, l'occasione di osservare dei fenomeni di capitalizzazione proteiforme delle dimostrazioni stesse. Spesso tali fenomeni sono più difficili da riscontrare guardando alle sole dimostrazioni scritte dei logici. Le « demo » costituiscono in alcuni casi, in effetti, non solamente degli strumenti di conduzione dei progetti, ma anche degli strumenti di gestione di essi all'interno di grandi organismi di ricerca e di sviluppo come la NASA.

La preparazione di « demo » è generalmente molto costosa in termini di tempo e di energie per i dimostratori. In quanto buoni capitalisti della scienza, alcuni tra essi tendono a far fruttare il loro investimento. Ripresentano, dunque, le loro « demo » in differenti arene dimostrative. Ma questa industria del recupero funziona su più larga scala. Ho potuto osservare come le « demo » potevano a loro volta essere mobilitate dai manager di istituzioni di ricerca e sviluppo per portare a termine le loro valutazioni e dar luogo alla promozione o meno di un progetto di ricerca (Rosental 2007, 173-186, 192-195 ; 2011).

Ho potuto, dunque, osservare ciò che appariva come un sistema scientifico capitalista comparabile a quello descritto da Marx nella sua teoria del capitale. Le dimostrazioni – avendo un ruolo equivalente a quello della merce in Marx – servono a generare del credito simbolico e delle risorse per i dimostratori e per coloro che li impiegano. Questo

credito e queste risorse sono a loro volta mobilitati per produrre delle nuove risorse, esse stesse reinvestite nell'attività dimostrativa, ecc.²¹. Nel quadro di questa economia, troviamo dei grandi capitalisti della scienza, cioè degli attori capaci arrivare a partecipare a dei cicli molto ampi, dei piccoli capitalisti, così come dei proletari, generalmente impiegati da capi-dimostratori.

Se ho potuto osservare dei fenomeni di capitalizzazione proteiforme delle « demo » è, in particolare, perché i manager della ricerca, non essendo specialisti di un dato campo, spesso si rivelano poco inclini ad una lettura di rapporti tecnici voluminosi. Le « demo », allora, permettono di dare un fondamento al loro giudizio senza che esso dipenda unicamente dal parere di terzi, convocati per l'occasione in quanto esperti. Delle « demo » realizzate in qualche minuto permettono ai manager di farsi direttamente giudici dei progetti loro sottoposti. Le « demo » offrono una certa indipendenza rispetto a quella prodotta da un modello di valutazione più tradizionale in cui i manager si devono affidare al parere di un esperto che faccia da garante. Per delle ragioni simili la ripresentazione mediatizzata di queste stesse « demo » su più ampia scala permette ai dirigenti dei grandi organismi di ricerca e sviluppo di giustificare la gestione di questi stessi enti di fronte ad autorità economiche e politiche, a giornalisti e al pubblico più in generale.

In questi ultimi anni, gli alti funzionari responsabili dei programmi di ricerca e sviluppo della Commissione Europea si sono così mostrati molto golosi di « demo ». Vi hanno fatto ricorso al fine di poter gestire delle valutazioni difficili e per rendere conto delle loro decisioni nei riguardi di industriali combattivi e opinioni nazionali diffidenti, nonché di parlamentari europei sospettosi (Rosental 2005). Ciò spiega, d'altra parte, il fatto che le « attività di dimostrazione » siano state poste al cuore del capitolo dedicato alla scienza e alla tecnologia del recente progetto di costituzione europea²².

Queste espressioni risultano relativamente opache a molti cittadini europei. Esse hanno a che fare con la messa in evidenza della fattibilità di un progetto. Questa concezione della valutazione delle ricerche si oppone alla realizzazione di progetti di ricerca e sviluppo che non risultino in alcuna concretizzazione. Sono dunque le dimostrazioni di fattibilità che dovrebbero permettere alla scienza e alla tecnologia europea di entrare in costituzione.

2.5. Formazione del legame sociale

Le precedenti osservazioni evidenziano chiaramente la rilevanza delle dimostrazioni nella gestione degli scambi tra pari, ma anche tra

²¹ Si deve notare che sono per l'appunto le dimostrazioni e non le iscrizioni inerti che sono al cuore di questo ciclo (Latour 1993, pp. 100-129).

²² Si veda il *Trattato che adotta una Costituzione per l'Europa*, 2004, Parte III, Capitolo III, Sezione 9, articoli 248-250, 252, 253, pp. C310/109-111.

scienza, tecnologia e società. E questo, tanto in logica che in vari altri ambiti delle scienze e, in particolare, delle scienze dette applicate. Ma più fondamentalmente, risulta chiaro che le dimostrazioni non permettono solamente di creare dei legami tra enunciati, notoriamente sotto la forma di implicazioni o di equivalenze. Tali proprietà epistemologiche si raddoppiano, infatti, in proprietà sociologiche. Le dimostrazioni permettono di mettere in rapporto degli attori che altrimenti non si sarebbero incontrati e talvolta di metterli in relazione. Esse contribuiscono a costituire dei legami sociali, la cui natura è in parte configurata da questi stessi dispositivi.

Questo risultato vale tanto per le « demo » che per le dimostrazioni scritte. Studiando le dimostrazioni prodotte nel quadro dei dibattiti attorno al teorema di Elkan, per esempio, ho potuto osservare come delle dimostrazioni una volta pubblicate erano all'origine di posizionamenti, di rotture di relazioni o, al contrario, di coalizioni (Rosental 2008). Al contempo ho constatato che per diversi logici, le dimostrazioni condotte alla lavagna o la discussione di dimostrazioni su carta con i colleghi, costituiscono dei grandi momenti, se non delle occasioni uniche di socializzazione. Per questi ricercatori, che agli occhi del pubblico generico risultano solitari, le cui attività sarebbero svolte unicamente nella loro mente e che costituirebbero, per il sociologo, la figura limite dell'individuo a priori, l'attività dimostrativa rappresenta spesso uno delle principali risorse di legame sociale. Detto altrimenti, molte delle loro dimostrazioni si costituiscono subitaneamente come delle dimostrazioni pubbliche.

3. Conclusioni

L'analisi che ho appena proposto evidenzia, nel suo complesso, la diversità dei ruoli possibili e delle modalità operative delle dimostrazioni contemporanee, siano tali ruoli e modalità connessi alla produzione di conoscenza o ad altre dimensioni della vita sociale. Tali ruoli e modalità mostrano, in particolare, per quali ragioni questi dispositivi non possono essere ridotti ad una descrizione in termini di prova e di persuasione. Come indicato nell'introduzione, sembra infatti che, in linea di massima, il termine « dimostrazione » possa essere utilmente impiegato in riferimento ad un processo scritto o audiovisivo, la cui vocazione dichiarata è prioritariamente di ordine probatorio e/o argomentativo, se non pedagogico, ma che può di giocare ben altri ruoli. Questo studio suggerisce, dunque, l'esistenza di un vasto campo di ricerca sulle proprietà sociologiche delle dimostrazioni, che giustifica ricerche non meno sistematiche di quelle che sono state condotte riguardo le loro proprietà epistemologiche. La lista delle proprietà che ho appena delineato merita non solo di essere estesa, ma anche completata con l'indicazione di quelli che sono i contorni esatti degli ambiti socio-storici, dato che gli usi delle dimostrazioni appaiono molto variabili e le pratiche

corrispondenti sembrano molto diversificate, andando molto al di là della cornice della storia delle scienze e delle tecniche intesa in senso stretto²³.

In certi casi si è infatti tentati, ispirandosi ai lavori di Marcel Mauss sul dono, di parlare di fatto sociale ampio, se non totale, per qualificare il dispositivo « démo ». Come le mie analisi suggeriscono, ho potuto in effetti constatare che si aveva talvolta a che vedere con degli incontri che coinvolgevano in modo rilevante le transazioni, quanto materialmente e simbolicamente posseduto e, più generalmente, l'avvenire dei gruppi e delle loro istituzioni. Per esempio ciò accade nel caso in cui i membri di un gruppo di ricerca in informatica si giocano in modo rilevante il loro futuro intorno ad una dimostrazione pubblica di una tecnologia « strategica ». La preparazione e l'esecuzione di dimostrazioni pubbliche possono infatti mobilitare così tante risorse, suscitare così tante tensioni, mettere in gioco così tanti riposizionamenti (in particolare per quanto riguarda le alleanze) da rappresentare dei momenti così intensi della vita sociale comparabili alla preparazione e celebrazione di un matrimonio. In questi casi paradigmatici – presentazioni e matrimoni – si ha a che fare con dei grandi momenti socio-antropologici della vita sociale.

Certi ruoli essenziali delle dimostrazioni non erano del resto sfuggiti a Alexis de Tocqueville, quando questi aveva riflettuto sulla loro dimensione politica. In *La democrazia in America*, Tocqueville (1835-40, trad. it. p. 531) constatava in effetti che « il mondo non si dirige con lunghe ed erudite dimostrazioni ». Per cogliere la portata di una tale affermazione bisogna chiaramente intendersi su quale sia il « mondo » di cui si parla, tenendo conto delle variazioni della natura e degli effetti delle dimostrazioni in relazione ai « mondi » all'interno dei quali esse si dispiegano.

Ma, al di là di tale questione, risulta fin da subito che gli aggettivi impiegati dall'autore (« lungo » e « erudito ») e, in particolare il primo, sono essenziali al fine di delineare la pertinenza di una tale asserzione. Il caso delle « demo » mostra in effetti come certi mondi possono essere « diretti » in parte grazie a delle corte dimostrazioni, che per quanto corte, non sono però meno erudite.

Al fine di prolungare questa ricerca, sembra utile esaminare e comparare in modo dettagliato i ruoli variabili e molteplici svolti dalle dimostrazioni all'interno dei diversi ambiti socio-storici, come anche le loro precise modalità operatorie, questo sia a partire dai risultati della storiografia attuale, sia a partire da nuove ricerche. Alla luce dei risultati che sono stati fatti emergere, queste ultime potrebbero in particolare assumere come punto di partenza le seguenti questioni:

²³ E' sufficiente, ad esempio, considerare la dimostrazione pubblica della presenza di armi di distruzione di massa in Iraq effettuata da Colin Powell il 5 febbraio 2003.

- possiamo osservare delle variazioni e delle evoluzioni degli arsenali dimostrativi? È possibile precisare per ciascun caso la costituzione di questi arsenali e i rispettivi ruoli dei loro elementi? Possiamo specificare gli eventuali equilibri e le gerarchie tra diverse forme di dimostrazione? La contemporaneità offre specificatamente alle « demo » uno statuto particolare di nave ammiraglia in seno alla flotta dimostrativa nelle quali si inscrivono? Correlativamente, si assiste ad un aumento del ricorso a forme di dimostrazione spettacolari per la gestione dei rapporti tra scienza, tecnologia e società?
- più generalmente, con che tipo di variazione ed evoluzione delle rappresentazioni dei dispositivi spettacolari si ha a che fare? Possiamo specificare gli ambiti socio-storici della docilità e delle resistenze ad essi? Parallelamente, è possibile di indentificare delle grandi tendenze in materia di percezione e di uso dell'ostentazione nell'attività dimostrativa, comparativamente ad una vocazione probatoria o a degli altri scopi?

Contiamo sul fatto che tali questione, e molte altre ancora, permetteranno di far emergere un campo di ricerca fecondo e che contribuiranno allo sviluppo di ciò che potremo chiamare la sociologia storica delle forme di dimostrazione.

Riferimenti bibliografici

- Madeleine Akrich, « L'analyse socio-technique », *La gestion de la recherche. Nouveaux problèmes, nouveaux outils*, études réunies par Dominique Vinck, Bruxelles, De Boeck, 1991, pp. 339-353.
- Madeleine Akrich, Michel Callon & Bruno Latour, « L'art de l'intéressement », *La gestion de la recherche. Nouveaux problèmes, nouveaux outils*, études réunies par Dominique Vinck, Bruxelles, De Boeck, 1991, pp. 27-52.
- David Bloor, « Polyhedra and the Abominations of Leviticus », *British Journal of the History of Science*, 2 (39), 1978, pp. 245-272.
- Alain Boureau, « L'adage 'Vox Populi, Vox Dei' et l'invention de la nation anglaise (VIIIe-XIIe siècle) », *Annales E. S. C.*, 4-5, 1992, pp. 1071-1089.
- Barbara Cassin, *L'effet sophistique*, Paris, Gallimard, 1995 (trad. it. *L'effetto sofisticato. Per un'altra storia della filosofia*, Jaca Book, 2002).
- Sabine Chalvon-Demersay, « 'Des personnages de si près tenus', TV Fiction and Moral Consensus », *Qualitative Sociology Review*, 3 (3), 2007, pp. 6-21.
- Edwin Coleman, *The Role of Notation in Mathematics*, Thèse de doctorat, University of Adelaide, 1988.
- Harry M. Collins, *Changing Order. Replication and Induction in Scientific Practice*. Londres, Sage, 1985.
- Paul A. David, « Understanding the Economics of QWERTY : The Necessity of History », *Economic History and the Modern Economist*, études réunies par William N. Parker, New York, Blackwell, 1986, pp. 30-48.
- Luisa Dolza & Hélène Vérin « Une mise en scène de la technique : les théâtres de machines », *Alliage : culture, science, technique*, 50-51, 2003, pp. 8-20.

- Patrice Flichy (sous la direction de), « Les claviers », *Reseaux*, 87, Janvier-Fevrier 1998.
- Catherine Goldstein, *Un théorème de Fermat et ses lecteurs*, Saint Denis, Presses Universitaires de Vincennes, 1995.
- Edmund Husserl, *Logische Untersuchungen*, Halle, Niemeyer, 1900-1901 (trad. it. *Ricerche logiche*, Milano, Il Saggiatore, 1990).
- Jean Largeault, *La logique*, Paris, Presses Universitaires de France, 1993.
- Bruno Latour, *Petites leçons de sociologie des sciences*, Paris, La Découverte, 1993.
- Muriel Lefebvre, « Construction et déconstruction des diagrammes de Dynkin », *Actes de la recherche en sciences sociales*, 141-142, 2002, pp. 121-126.
- Eric Livingston, *The Ethnomethodological Foundations of Mathematics*, London, Routledge, 1985.
- Eric Livingston, « Cultures of Proving », *Social Studies of Science*, 29, pp. 867-888.
- Donald MacKenzie, *Mechanizing Proof: Computing, Risk, and Trust*, Cambridge (MA), the MIT Press, 2001.
- Andrew Pickering & Adam Stephanides « Constructing Quaternions : On the Analysis of Conceptual Practice », *Science as Practice and Culture*, études réunies par Andrew Pickering, Chicago, University of Chicago Press, 1992, pp. 139-167.
- Claude Rosental « De la démo-cratie en Amérique. Formes actuelles de la démonstration en intelligence artificielle », *Actes de la recherche en sciences sociales*, 141-142, 2002, pp. 110-120.
- Claude Rosental, « Certifying Knowledge : The Sociology of a Logical Theorem in Artificial Intelligence », *American Sociological Review*, 68, 2002, pp. 623-644.
- Claude Rosental, « Fuzzyfying the World : Social Practices of Showing the Properties of Fuzzy Logic », *Growing Explanations : Historical Perspectives on Recent Science*, études réunies par M. Norton Wise, Durham, Duke University Press, 2003, pp. 159-178.
- Claude Rosental, « Making Science and Technology Results Public. A Sociology of Demos », *Making Things Public. Atmospheres of Democracy*, études réunies par Bruno Latour & Peter Weibel, Cambridge (MA), the MIT Press, 2005, pp. 346-349.
- Claude Rosental, *Les capitalistes de la science : Enquête sur les démonstrateurs de la Silicon Valley et de la NASA*, Paris, CNRS Editions, 2007.
- Claude Rosental, *Weaving Self-Evidence. A Sociology of Logic*, Princeton (NJ), Princeton University Press, 2008.
- Claude Rosental, « De la démo-cratie. Mener l'Europe à l'aide de démonstrations publiques », *Humains, non-humains. Comment repeupler les sciences sociales*, études réunies par Sophie Houdart & Olivier Thiery, Paris, La Découverte, 2011, pp. 121-131.
- Gian Carlo Rota, « The Pernicious Influence of Mathematics upon Philosophy », *Synthese*, 88, 1991, pp. 165-178.
- Brian Rotman, *Ad Infinitum... The Ghost in Turing's Machine*, Stanford, Stanford University Press, 1993 (trad. it. *Ad infinitum... Il fantasma nella macchina di Turing*, Milano, Spirali, 2000).
- Simon Schaffer, « Natural Philosophy and Public Spectacle in the Eighteenth Century », *History of Science*, 21, 1983, pp. 1-43.
- Simon Schaffer, « Self-Evidence », *Critical Inquiry*, 18, 1992, pp. 327-362.
- Simon Schaffer, « Machine Philosophy : Demonstration Devices in Georgian Mechanics », *Osiris*, 9, 1994, pp. 157-182.

Steven Shapin & Simon Schaffer, *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle and the Experimental Life*, Princeton (NJ), Princeton University Press, 1985 (trad. it. *Il leviatano e la pompa ad aria. Hobbes, Boyle e la cultura dell'esperimento*. Firenze, La Nuova Italia, 1994).

Alexis de Tocqueville, *De la démocratie en Amérique*, Paris, Pagnerre, 1835-1840 (trad. it. « La democrazia in America », *Scritti politici*, textes reunis par Nicola Matteucci, UTET, Torino, 1977, vol. II)

S. M. Ulam, *Adventures of a Mathematician*. New York, Scribner, 1976 (trad. it. *Le avventure di un matematico*, Palermo, Sellerio, 1995).

Heinrich Von Staden « Anatomy as Rhetoric : Galen on Dissection and Persuasion », *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 50 (1), 1994, pp. 47-66.

Traduzione dal francese: Alvise Mattozzi

La représentation visuelle des classes d'objets*

Amirouche MOKTEFI
IRIST, Université de Strasbourg

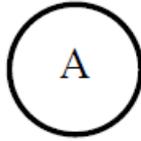
L'usage de méthodes visuelles est ancien et répandu en logique, bien qu'elles soient le plus souvent confinées à des fonctions heuristiques ou pédagogiques (Moktefi & Shin 2012). Les diagrammes spatiaux, appelés familièrement « patates », sont particulièrement populaires, notamment dans les contextes éducatifs. Leur principe est bien simple : représenter une classe par un cercle. Pour Charles S. Peirce, ces diagrammes tirent leur force de leur statut « véridiquement iconique » sans recours à quelque convention (Peirce 1933, p. 316). En revanche, Umberto Eco, bien qu'il admette l'iconicité de ces diagrammes, y voit davantage une homologie conventionnelle entre espaces et classes, plutôt qu'une ressemblance physique « mis à part le fait que je puis être défini comme appartenant à la classe de tous ceux qui se trouvent dans un certain lieu » (Eco 1980, trad. Fr. pp. 228-229). Afin de démêler cette situation, nous proposons dans ce qui suit une discussion des principes de représentation visuelle des classes d'objets et des relations entre classes. Cela permettra notamment de comprendre comment ces figures géométriques donnent à voir des énoncés logiques.

Les cercles d'Euler

Leonhard Euler introduit ses diagrammes dans le second volume de ses *Lettres à une Princesse d'Allemagne* (Euler 1768). L'idée est de représenter une classe d'objets par un espace dans lequel ces objets seraient regroupés et confinés :

Comme une notion générale renferme une infinité d'objets individus, on la regarde comme un espace dans lequel tous ces individus sont renfermés : ainsi pour la notion d'*homme* on fait un espace

* Ce texte est dédié à la mémoire de Catherine Dufour.



dans lequel on conçoit, que tous les hommes sont compris.

(Euler 1768, p. 98)

Grâce à ce procédé, il est facile de représenter des relations logiques entre différentes classes, en indiquant les relations topologiques entre les espaces correspondants, selon qu'ils s'incluent, s'excluent ou s'entrecroisent. Ainsi, pour représenter la proposition « Tous les x sont y », il suffit de représenter un cercle x inclus dans un cercle y (Fig. 1).

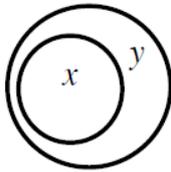


Fig. 1

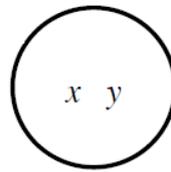


Fig. 2

Etant donné que les individus de la classe x sont enfermés dans le cercle x , lequel est inclus dans le cercle y , alors ces individus sont nécessairement enfermés aussi dans le cercle y . Par conséquent, tous les individus de la classe x sont aussi des individus de la classe y . On devine aisément la puissance de ce mode de représentation fort intuitif pour construire un calcul logique. Cependant, cette méthode souffre de l'imperfection des correspondances entre les propositions et leurs diagrammes. En effet, dire que « Tous les x sont y » n'implique en rien que la classe x soit strictement incluse dans la classe y , comme le suggère sa représentation visuelle (Fig. 1). La classe x peut tout autant être équivalente à la classe y , auquel cas les cercles x et y coïncideraient (Fig. 2).

Or, la proposition « Tous les x sont y », à elle seule, ne nous permet pas de déterminer laquelle de ces deux configurations (Fig. 1 ; Fig. 2) est la relation réelle entre les classes x et y . Elles sont donc toutes deux aussi légitimes l'une que l'autre pour représenter la proposition « Tous les x sont y ». Dans une précédente contribution à la revue *Visible*, nous avons montré comment la prise en compte de l'ensemble des configurations possibles d'une même proposition, quoique nécessaire pour garantir la rigueur du calcul, amoindrissait fortement l'aide visuelle attendue de ce type de diagrammes (Moktefi 2010). Avant de discuter plus loin quelques solutions et alternatives utilisées par les logiciens pour

échapper à cet obstacle, revenons sur les principes mêmes de représentation utilisés par Euler, afin de déceler les sources de cette difficulté.

Visualiser une classe

Comme expliqué ci-dessus, l'idée centrale du modèle eulérien est de représenter une classe par un espace. La forme et la taille du dit espace importent peu, bien que par convenance, Euler utilise simplement des cercles. Cette idée toute simple est d'ailleurs bien plus ancienne puisqu'on la retrouve chez de nombreux logiciens avant Euler. Ces diagrammes sont associés à ce dernier essentiellement parce qu'il a contribué à leur diffusion en construisant une théorie syllogistique qui en faisait un usage systématique. La simplicité de cette idée de départ (représenter une classe par un espace) ne doit pas nous faire perdre de vue que ces espaces ne sont pas à proprement parler des cercles (dans le sens où nous entendons généralement ce mot aujourd'hui), mais bien des disques (l'espace à l'intérieur du cercle) (Fig. 3).

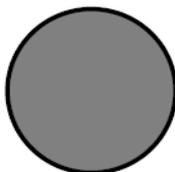


Fig. 3

Nous pouvons convenir de l'appartenance du cercle même à l'espace ou non, mais il faut bien garder à l'esprit que le cercle lui-même n'a pas d'existence propre s'il ne referme aucun individu à l'intérieur. Ce point est extrêmement important pour comprendre l'idée même de classe, différente de celle d'ensemble, et ce à quoi renvoie sa représentation visuelle. La classe doit être comprise comme l'extension d'un concept ou d'un terme. Ainsi, la classe des chevaux regrouperait tous les objets auxquels renvoie le concept « cheval ». Ce point a son importance car il répond à certaines critiques dont a fait l'objet l'usage de méthodes visuelles en logique. Supposons que l'on représente la classe des chevaux par un cercle et qu'on regroupe les chevaux noirs dans un second cercle à l'intérieur du premier. On aura ainsi divisé la classe des chevaux en deux catégories : ceux qui sont noirs et ceux qui ne le sont pas. Pour autant, il ne faut surtout pas y voir une division du concept de « cheval » en deux concepts « noir » et « non-noir », puisqu'il n'entre pas dans la définition du concept de cheval d'être ou de ne pas être noir. Ce ne sont donc pas les concepts qui sont représentés et divisés, mais bien leurs extensions.

Dans la définition d'une classe, nous adoptons une conception méréologique de la collection d'objets, les parties étant des sortes de morceaux qui formeraient un tout. Contrairement à la notion d'ensemble, la classe n'a donc pas d'existence en dehors de l'existence de ses individus, tandis qu'un ensemble peut parfaitement exister sans comporter des individus, auquel cas l'ensemble serait tout simplement vide. Pour mieux comprendre cela, prenons l'exemple concret suivant. Soit la classe I des pays ibériques. Disons qu'en intension, le concept « pays ibérique » dénote tout pays situé sur la Péninsule ibérique. La classe des pays ibériques I se composerait alors des individus : Espagne et Portugal (par simplification, nous omettons ici le territoire de Gibraltar). Sans l'existence de ces deux pays, la classe I n'existerait tout simplement pas, alors qu'un *ensemble* de pays ibériques pourrait parfaitement exister dans cette hypothèse-là, et serait simplement vide. On voit là toute l'importance de bien voir nos cercles d'Euler comme des surfaces et non comme des lignes closes, et donc de ne pas considérer l'existence de ces lignes indépendamment de l'espace intérieur qu'elles renferment. Cette interprétation du « cercle » peut surprendre le lecteur moderne habitué à voir dans le cercle davantage une ligne « circulaire » qu'une surface. C'est pourtant à cette seconde interprétation que renvoient les définitions d'Euclide:

Un cercle est une figure plane, comprise par une seule ligne qu'on nomme circonférence ; toutes les droites, menées à la circonférence d'un des points placés dans cette figure, étant égales entre elles.

(Euclide vers 300 av. J.C., trad. Fr. p. 2)

Les historiens des mathématiques sont habitués à voir l'idée de cercle varier, et répondre aussi bien à une interprétation qu'à l'autre, selon les contextes historique et culturel (Goldstein 1989). Dans le cas qui nous intéresse, il faut donc bien garder à l'esprit que les classes sont bien représentées par des espaces et non par des lignes.

Jusque-là, nous avons discuté le principe de représentation d'une classe donnée avec un espace. Examinons maintenant l'idée qui fonde le principe de représentation des propositions, entendues comme relations entre classes. Prenons la proposition : « Tous les pays ibériques sont des pays européens ». Soient I la classe des pays ibériques et E la classe des pays européens (par simplification, bornons-nous à l'Europe continentale). La représentation de la dite proposition reviendrait à diviser un espace E en deux sous-espaces l'un correspondant à I et l'autre à *non- I* (Fig. 4).

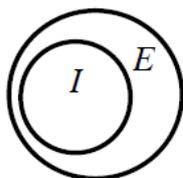


Fig. 4

Dans un sens, cela ne diffère en rien d'une carte où l'on peut bien voir l'espace que recouvrent les pays ibériques comme partie de l'espace que recouvrent les pays européens (Fig. 5). Cette dernière figure est donc équivalente à (Fig. 4) puisque la forme et la taille des espaces importe peu pour exprimer les relations topologiques entre les espaces.



Fig. 5

Naturellement, le choix de cet exemple concret ne doit pas nous faire perdre de vue que la construction des classes reste un acte mental et qu'à ce titre, l'existence réelle des individus n'est pas nécessaire. On peut alors concevoir une classe de licornes ou de dragons du moment qu'on leur accorde une existence symbolique qui ne « vide » pas la classe. L'intérêt de notre exemple est donc d'abord pédagogique pour bien expliquer que nous manipulons des espaces, et que les lignes closes qui les entourent n'ont pas plus d'existence qu'une frontière sans le territoire qu'elle délimite.

Représenter l'incertitude

Nous avons vu que les diagrammes d'Euler procédaient par division de l'espace en sous-espaces dont la disposition indiquerait la relation connue entre les classes. Ainsi, la représentation de la proposition « Tous les x sont y » revenait à diviser l'espace y en deux espaces, l'un correspondant à x et l'autre à $non-x$, comme indiqué dans l'arbre suivant (Fig. 6).

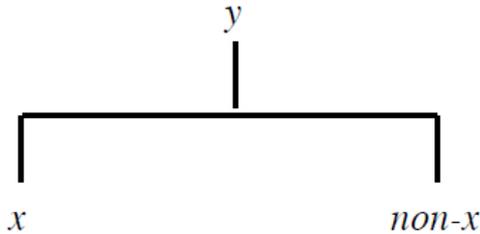


Fig. 6

Or, nous avons également vu que les propositions dont nous disposons offrent souvent une information incomplète quant à l'état réel de la relation entre les classes, et c'est bien là tout le problème de la méthode d'Euler. Ainsi, dans l'exemple ci-dessus, nous avons vu que la proposition « Tous les x sont y » n'indique pas nécessairement l'existence d'individus qui soient $non-x$ puisque les classes x et y peuvent parfaitement coïncider sans violer l'information contenue dans la proposition. La branche $non-x$ dans l'arbre (Fig. 6) n'existe donc peut-être pas. En même temps, nous ne pouvons pas non plus scier cette branche puisqu'elle peut exister sans contredire non plus la proposition que nous souhaitons représenter. La proposition « Tous les x sont y » dit bien que les x qui existent sont nécessairement des y , mais est silencieuse quant à l'existence ou inexistence des y qui seraient des $non-x$. Nous avons donc une connaissance partielle de la relation réelle entre les classes x et y , à cause de l'incertitude quant au statut de la branche $non-x$.

Depuis la publication des diagrammes d'Euler, les logiciens ont recouru à plusieurs artifices pour remédier à cette incertitude en proposant de nouvelles typologies des propositions logiques. Si l'on s'en tient cependant à la classification canonique des propositions telle que nous les entendions jusque-là dans notre article, il n'est pas possible d'échapper à cette incertitude. Nous avons vu qu'une solution (peu satisfaisante) pour la représenter était de lister toutes les configurations permises par une même proposition et de dessiner un diagramme pour chaque configuration. Malgré ses limites, plusieurs logiciens ont utilisé cette méthode à l'image de John Neville Keynes bien qu'il admette que ce soit « très complexe » (Keynes 1906, p. 344).

D'autres solutions ont cependant été développées. Une solution simple consiste à représenter l'incertitude à l'aide de lignes en pointillés. Avant d'en montrer l'usage avec des diagrammes d'Euler, revenons un instant à notre arbre (Fig. 6) pour en expliquer le principe. Nous y avons vu que l'incertitude dans la représentation de la proposition « Tous les x sont y » résidait dans l'existence ou non de la branche *non- x* . Pour indiquer cette incertitude, il suffira alors de représenter cette branche en pointillés (Fig. 7).

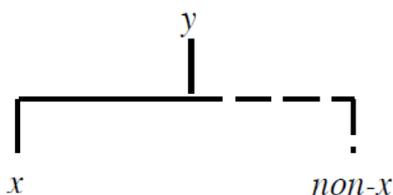


Fig. 7

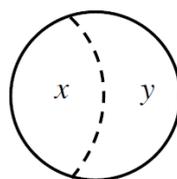


Fig. 8

La nature double des pointillés (existence et absence alternées de la ligne) suggère que la branche peut exister ou ne pas exister. Si la ligne existe, on aura alors une inclusion stricte de x dans y , et si la ligne n'existe pas, alors les classes x et y seront équivalentes. C'est ce procédé que plusieurs logiciens ont appliqué aux diagrammes d'Euler au cours du XIX^e siècle (voir Thomson 1849, p. 271 ; Ueberweg 1857, pp. 225-227 ; Bergamann 1879, p. 372) combinant les différentes configurations d'une même proposition en un seul diagramme dont les différentes interprétations des lignes discontinues permettent de reconstituer les diagrammes correspondant à chaque configuration.

Ainsi, la représentation de la proposition « Tous les x sont y » avec cette technique peut être réalisée à l'aide d'un seul diagramme, en indiquant en pointillés les lignes dont l'existence nous est incertaine (Fig. 8). Si la ligne discontinue est transformée en ligne pleine, alors le diagramme indiquera le cas où la classe x est strictement incluse dans la classe y puisqu'il existera désormais un espace correspondant à la classe *non- x* , comme dans (Fig. 1). En revanche, si la ligne discontinue disparaît, on retrouvera deux classes x et y identiques, comme dans (Fig. 2). Ainsi, l'interprétation de la ligne en pointillés permet de distinguer les deux configurations possibles de la proposition « Tous les x sont y », et d'en reconstituer les représentations visuelles propres à chaque configuration.

Cette solution a le mérite de mettre fin à la multiplication des diagrammes pour représenter une seule et même proposition. Certes, l'usage d'une ligne discontinue diminue l'aide visuelle attendue, puisqu'il faut désormais « lire » le diagramme, en interprétant l'existence ou

inexistence des lignes en pointillés, pour « voir » la proposition, comme on lirait une carte où serait indiquée une frontière incertaine entre deux territoires. Nous n'avons donc plus la simplicité « intuitive » des diagrammes d'Euler. Enfin, ce procédé en pointillés est peu satisfaisant dès lors que le nombre de classes augmente, et que les lignes discontinues se multiplient. Nous allons voir dans la section suivante une autre méthode, plus ingénieuse, pour représenter l'incertitude et remédier aux ambiguïtés et aux limites des méthodes précédentes.

Les compartiments de Venn

Insatisfait de la méthode de représentation d'Euler, le logicien anglais John Venn invente ses propres diagrammes qu'il publie en 1880 (Venn 1880). S'il reprend bien les cercles d'Euler, Venn en fait un usage très différent et sa méthode marque une rupture plus radicale que les méthodes précédentes pour représenter l'incertitude. En effet, jusque-là, Euler et ses successeurs (avec la méthode de la ligne discontinue) représentaient directement les classes dont nous connaissons l'existence réelle ou possible par la proposition que nous souhaitons représenter. La forme générale des diagrammes variait donc considérablement selon la proposition à représenter, et il fallait souvent redessiner son diagramme à chaque nouvelle information recueillie sur l'état des classes. Venn procède autrement en dessinant d'abord un premier diagramme de base « vide » représentant toutes les combinaisons possibles pour un nombre donné de termes, indépendamment de toute proposition. Cela signifie qu'un seul diagramme de base est suffisant pour représenter toutes les propositions pour un même nombre de termes. Ensuite, il suffira d'indiquer avec un signe distinctif l'état des combinaisons que nous savons permises ou interdites par les propositions que nous souhaitons représenter. Avant de donner un exemple concret, expliquons à l'aide d'arbres la démarche de Venn pour en apprécier toute l'originalité.

Soient deux termes x et y . Il existe nécessairement 4 combinaisons possibles entre ces termes: $x y$, $x \text{ non-}y$, $\text{non-}x y$, $\text{non-}x \text{ non-}y$. Ces combinaisons sont obtenues en divisant dichotomiquement l'univers logique (U), quel que soit l'ordre des termes. Par exemple, une première dichotomie permet de distinguer deux sub-divisions y et $\text{non-}y$. La division dichotomique de chacune de ces deux subdivisions en x et $\text{non-}x$ permet alors d'obtenir les 4 combinaisons listées précédemment, comme indiqué dans l'arbre (Fig. 9).

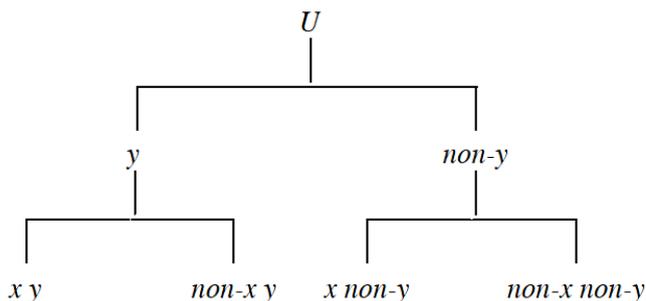


Fig. 9

A ce stade, cet arbre ne comporte aucune information puisqu'il indique tous les cas possibles, sans référence à une proposition donnée. Supposons maintenant que l'on souhaite représenter la proposition « Tous les x sont y ». Conformément à la théorie logique de Venn, qui n'accorde pas de portée existentielle aux propositions affirmatives universelles, cette proposition indique qu'il n'existe pas de x qui soient des $non-y$. Ainsi, il faudrait « scier » la branche $x non-y$ de notre arbre, ce qu'il est possible d'indiquer en ajoutant une marque distinctive : une croix par exemple (Fig. 10).

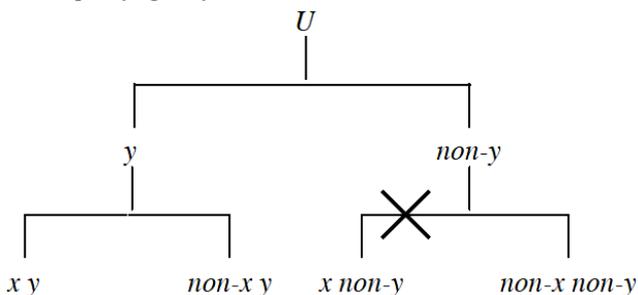


Fig. 10

On notera qu'avant l'ajout de la croix, l'arbre n'indiquait aucune information particulière, et que c'est l'ajout de ce signe dans un second temps qui permet de représenter la proposition qui nous intéresse. Cette représentation en deux étapes est l'innovation principale de Venn. On peut mesurer la subtilité de cette approche en examinant les diagrammes qu'elle produit. Ainsi, pour deux termes x et y , il faut d'abord croiser les deux cercles x et y de sorte à diviser l'espace en 4 subdivisions correspondant aux 4 combinaisons possibles des 2 termes : $x y$ (l'espace commun aux deux cercles), $x non-y$ (l'espace intérieur du cercle x mais extérieur au cercle y), $non-x y$ (l'espace intérieur du cercle y mais

extérieur au cercle x), $non-x non-y$ (l'espace extérieur aux deux cercles) (Fig. 11).

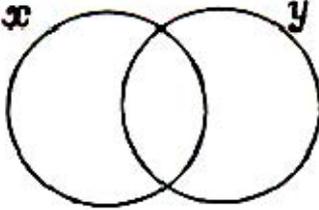


Fig. 11

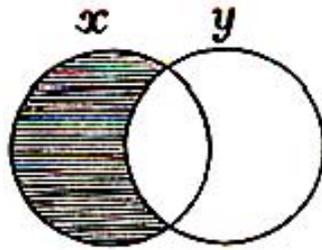


Fig. 12

Ce diagramme, qui dans le cas d'Euler indiquerait que les classes x et y ont des individus communs, ne comporte strictement aucune information dans le cas de Venn. Il s'agit d'un cadre général sur lequel seront représentées les propositions exprimant une relation entre x et y . Pour cela, Venn introduit la convention suivante : pour indiquer qu'une subdivision est vide, il suffit de la rayer. Ainsi, pour représenter la proposition « Tous les x sont y », laquelle indique qu'il n'existe pas de x qui soit $non-y$, il suffit de rayer le compartiment $x non-y$ (Fig. 12).

La convention de Venn n'est pas tout à fait neutre puisqu'en rayant ce compartiment, les subdivisions restantes donnent à voir une figure qui ressemble au diagramme (Fig. 8) avec cependant une ligne continue. Cela n'empêche pas de représenter l'incertitude, puisque notre diagramme (Fig. 12) n'indique en rien que le compartiment $non-x y$ contient des individus. Si c'était le cas, x aurait été strictement inclus dans y . Dans le même temps, nous ne savons pas non plus si le compartiment $non-x y$ est vide, auquel cas nous l'aurions rayé pour indiquer que x et y coïncident. On voit là tout l'intérêt de la méthode de Venn qui permet de représenter les informations potentielles sans avoir à redessiner son diagramme. L'ajout de nouvelles informations se fait simplement en ajoutant de nouveaux signes distinctifs sur un diagramme de base inchangé, quelle que soit la proposition à représenter pour un nombre donné de termes. Il est évident cependant que ces signes réduisent considérablement la simplicité « naturelle » des diagrammes puisqu'il faut désormais « déchiffrer » les signes pour lire le diagramme. L'aide visuelle s'en trouve donc diminuée.

Venons-en désormais à la question centrale qui nous préoccupe, à savoir la représentation visuelle des classes. Un examen attentif montre qu'en réalité, Venn ne représente jamais vraiment les classes, et c'est cela même qui fait toute la force de sa méthode. Venn est tout à fait explicite à ce sujet (Venn 1894, p. 119-120). Les espaces ne représentent que des compartiments, lesquels lorsqu'ils sont avérés non-vides contiendraient alors (mais ne représenteraient toujours pas) des classes. Ainsi, dans le

diagramme (Fig. 12), l'espace rayé *x non-y* ne peut représenter une classe *x non-y* puisque cette classe n'existe pas. Ce qui n'empêche pas l'attribution d'un espace, dit compartiment, à cette combinaison. En cela, le diagramme de Venn diffère complètement des diagrammes précédents, lesquels divisent l'espace en sous-espaces dont nous savons l'existence, y compris dans le cas du diagramme à lignes discontinues (il suffit de considérer les cas où la ligne est confirmée ou supprimée pour s'en convaincre).

Conclusion

Revenons désormais aux interprétations contrastées de Peirce et d'Eco sur la force visuelle des diagrammes logiques, esquissées brièvement au début de cet article. Comme nous venons de le voir, il existe en réalité deux méthodes principales de représentation des classes d'objets et des relations entre classes : l'une que l'on dira de type-Euler et la seconde de type-Venn. Chacune fait appel à des cercles (ou autre figure close, quelle qu'en soit la forme) mais en fait un usage très spécifique, en recourant à une construction sémiotique distincte. Euler représente directement les classes tandis que Venn représente seulement des compartiments, lesquels listent les combinaisons entre classes. Euler représente la relation réelle entre classes tandis que Venn marque les compartiments pour indiquer l'état des classes.

Eco contestait que l'appartenance à une classe puisse être un fait spatial, « mis à part le fait que je puis être défini comme appartenant à la classe de tous ceux qui se trouvent dans un certain lieu ». Or, c'est très précisément comme cela qu'Euler représentait les classes. Ainsi, si l'on regroupe en un même lieu tous les chevaux, et que parmi ceux-là, on ait regroupé les chevaux noirs, on obtiendra nécessairement que l'espace occupé par les chevaux noirs soit une partie de l'espace occupé par l'intégralité des chevaux. Une « vue aérienne » en quelque sorte donnerait très précisément le diagramme d'Euler de la proposition « Tous les chevaux noirs sont des chevaux ». Cette représentation tient donc bien à une ressemblance spatiale et non à une pure homologie conventionnelle. Cela ne signifie naturellement pas que la méthode d'Euler exclut toute convention, ne serait-ce que pour représenter les individus par des points. Cela n'affecte en rien la représentation des classes mêmes puisque la classification est une opération mentale, et qu'il importe peu que qu'on puisse ou non regrouper réellement tous les chevaux en un même lieu.

La position de Peirce nous aurait semblé plus judicieuse, si Peirce n'avait pas omis de distinguer clairement les méthodes d'Euler et de Venn, et n'avait pas continué à qualifier d'eulériens les diagrammes de Venn. Or, il nous semble que la méthode de Venn ne peut revendiquer la même « véritable iconicité » que celle d'Euler. En effet, nous avons vu que les diagrammes de Venn ne représentent pas les classes à

proprement parler, mais des compartiments, lesquels ne renferment pas d'individus, et sont de simples cases dont l'agencement rend compte des combinaisons possibles entre termes sans garantir l'existence des classes. En cela, on peut voir davantage une homologie qu'une ressemblance entre les relations spatiales des compartiments et les relations logiques de classes.

Il nous faut donc insister ici sur l'importance de cette distinction entre les diagrammes de type-Euler et ceux de type-Venn. Ce mouvement est d'ailleurs caractéristique des bouleversements qui traversent la logique au XIX^e siècle, et peut être bien appréhendé et mieux compris dans le cadre d'une discussion plus générale sur l'arbitraire du signe dans les symbolismes mathématiques et logiques de l'époque (Durand-Richard & Moktefi 2013). La méthode d'Euler semble plus directe et intuitive, tandis que celle de Venn est plus complète et rigoureuse. Il est tentant de dire qu'on montre mieux avec Euler, mais qu'on démontre mieux avec Venn.

Bibliographie

- Julius Bergmann, *Allgemeine Logik*, Berlin, Mittler, 1879.
- Marie-José Durand-Richard & Amirouche Moktefi, « Algèbre et logique symboliques: arbitraire du signe et langage formel », *La Peinture du Symbole*, études réunies par Jean-Yves Béziau, Paris, Pétra, 2013 (en cours de publication).
- Umberto Eco, *Il segno*, Milano, Mondadori, 1980 (trad. Fr. *Le Signe : Histoire et Analyse d'un Concept*, Bruxelles, Editions Labor, 1988).
- Euclide, *Stoicheion Biblia*, s.l., vers 300 av. J.-C. (trad. Fr. *Éléments, Les Œuvres d'Euclide – Tome 1*, études réunies par François Peyrard, Paris, Patris, 1814)
- Leonhard Euler, *Lettres à une Princesse d'Allemagne*, vol. 2, Saint-Pétersbourg, Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences, 1768, p. 98.
- Catherine Goldstein, « L'un est l'autre : pour une histoire du cercle », *Éléments d'Histoire des Sciences*, études réunies par M. Serres, Paris, Bordas, 1989, p. 129-149.
- John Neville Keynes, *Studies and Exercises in Formal Logic* (1906), London, Macmillan, 1906, p. 344.
- Amirouche Moktefi, « La face cachée des diagrammes d'Euler », *Visible*, n° 7, 2010, p. 149-157 (erratum, n° 8, 2011, p. 233).
- Amirouche Moktefi & Soo-Jin Shin, « A history of logic diagrams », *Logic: A History of its Central Concepts*, études réunies par Dov M. Gabbay, Francis J. Pelletier & John Woods, Amsterdam, North-Holland, 2012, p. 611-682.
- Charles S. Peirce, *Collected Papers*, vol. 4, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1933.
- William Thomson, *An Outline of the Necessary Laws of Thought*, London, William Pickering, 1849.
- F. Ueberweg, *System der Logik und Geschichte der logischen Lehren*, Bonn, Adolph Marcus, 1857.
- John Venn, « On the diagrammatic and mechanical representation of propositions and reasonings », *Philosophical Magazine*, vol. 10, 59, 1880, pp. 1-18.
- John Venn, *Symbolic Logic* (1894), London, Macmillan, 1881.

Rhétorique de l'idéographie I. Intuitions idéographiques¹

Bruno LECLERCQ
Université de Liège

Après que plusieurs générations de mathématiciens se furent efforcées de chasser des raisonnements mathématiques tout recours à l'évidence ou à l'« intuition » pour lui préférer le seul déroulement des déductions formelles, force fut de constater, au XX^{ème} siècle, que le pouvoir de conviction de ces preuves formelles elles-mêmes reposait *in fine* sur des « intuitions » à bien des égards similaires à celles qui avaient été précédemment bannies. C'est du moins le constat que durent faire certains des théoriciens de la démonstration qui s'étaient jusqu'alors montrés les plus convaincus du caractère purement déductif des raisonnements mathématiques. Retraçons plus précisément ce parcours.

Que l'intuition doit faire place à la déduction

On trouve, en la personne d'Immanuel Kant, un excellent représentant de la conception classique selon laquelle les connaissances mathématiques ne peuvent entièrement être *déduites* de la définition de quelques concepts primitifs, mais reposent inévitablement sur un certain nombre d'intuitions formelles – intuitions de formes spatiales ou temporelles – qui fournissent au mathématicien les informations nouvelles nécessaires à l'assertion de ses jugements ainsi qu'à la poursuite de ses raisonnements². Cela est particulièrement manifeste

¹S'appuyant sur des considérations épistémologiques propres à la théorie de la démonstration, le présent texte se borne à montrer la nécessité d'une rhétorique de l'idéographie, dont les contours seront ensuite esquissés dans un second exposé intitulé « Dispositifs producteurs de l'évidence géométrique d'une preuve formelle » et qui sera publié dans le prochain numéro de Visible. Les deux textes ont par ailleurs fait l'objet d'une présentation synthétique commune dans Leclercq (2011). Pour une inscription de la présente problématique dans une théorie plus générale de l'argumentation, voir aussi Leclercq (2012).

²Dans ses Règles pour la direction de l'esprit, René Descartes (1701) avait déjà affirmé la supériorité de l'intuition sur la déduction dans la connaissance mathématique. Par « intuition », cependant, il entendait une évidence rationnelle

dans le cas du géomètre, dont la pensée se nourrit clairement de représentations visuelles de figures tracées sur papier ou au tableau, mais, pour Kant, cela est aussi le cas en arithmétique, où des opérations comme l'addition peuvent être représentées intuitivement par l'inscription successive sur papier de points ayant valeur d'unité puis par le dénombrement des suites de points ainsi constituées. Dans chacun des deux cas, notons-le, l'expérience fournit moins au mathématicien des données sensibles à propos de telle ou telle figure singulière que des informations transposables à toutes les configurations similaires (tous les triangles, tous les alignements de cinq points, ...), raison pour laquelle Kant affirme que c'est une intuition *pure* – expérience purifiée de sa matière sensible particulière – qui guide la connaissance mathématique. Et c'est là ce qui amène Kant à la fameuse thèse selon laquelle les mathématiques ne sont pas *analytiques* – il ne suffit pas d'y déployer le sens de concepts – mais bien *synthétiques* – leur jugement comporte à chaque fois des informations nouvelles³ – quoique *a priori* – puisque ces informations ne sont pas fournies par des intuitions sensibles singulières mais pourraient tout aussi bien être fournies par n'importe quelle intuition, même purement imaginaire, de la même figure.

Précisons le propos. Que le caractère informatif des jugements *géométriques* repose sur un certain nombre d'intuitions sensibles purifiées, cela semble particulièrement manifeste :

Que la ligne droite soit entre deux points la plus courte, c'est une proposition synthétique. (...) Le concept de plus court vient entièrement s'ajouter, et ne peut être tiré par aucune analyse du concept de la ligne droite. Il faut donc s'aider de l'intuition, au moyen de laquelle seulement la synthèse est possible.

(Kant 1781-1787, B15-B16, trad. Fr. p. 76)

La même chose vaut du jugement géométrique selon lequel deux côtés d'un triangle mis ensemble sont toujours plus grands que le

puissant directement à la « lumière de la raison ». La théorie kantienne des intuitions pures peut être vue comme une manière de rendre compte de ces évidences à partir de l'expérience sensible et sans recourir à cette mystérieuse illumination intellectuelle.

³ Kant (1781-1787) parle de jugement analytique à propos des énoncés comme « Tous les corps sont étendus », dont le sujet contient déjà en lui-même toute l'information que prétend fournir l'attribution prédicative, de sorte qu'il suffit en fait d'analyser le sujet pour savoir que le jugement est vrai. Un jugement synthétique comme « Tous les corps sont soumis à une loi d'attraction » suppose par contre que l'attribution prédicative apporte un gain réel d'information, de sorte que la vérité du jugement ne peut s'établir exclusivement par analyse, mais requiert que cette information nouvelle soit fournie par une source extérieure au jugement, généralement une expérience sensible.

troisième⁴ ou de celui selon lequel la somme des angles d'un triangle est égale à deux angles droits. A chaque fois, la seule analyse des concepts concernés se montre impuissante à fournir une information qu'offre par contre sans trop de difficulté l'intuition des figures correspondantes. C'est là ce que Kant indique en contrastant les méthodes du « philosophe », qui prétendrait procéder exclusivement par analyse et déduction, et du géomètre, qui appuie ses raisonnements sur des constructions intuitives :

Que l'on donne à un philosophe le concept d'un triangle, et qu'on le laisse découvrir à sa manière le rapport de la somme des angles de ce triangle à l'angle droit. Il n'a rien que le concept d'une figure renfermée entre trois lignes droites, et dans cette figure le concept d'un nombre égal d'angles. Cela étant, il aura beau réfléchir sur ce concept aussi longtemps qu'il voudra, il n'en tirera rien de nouveau. Il peut analyser et éclaircir le concept de ligne droite, ou celui d'un angle, ou celui du nombre trois, mais non pas arriver à d'autres propriétés qui ne se trouvent pas du tout dans ces concepts. Mais que le géomètre s'attaque à cette question, il commence aussitôt par construire un triangle. Comme il sait que deux angles droits pris ensemble valent exactement autant que tous les angles adjacents qui peuvent être tracés à partir d'un point pris sur une ligne droite, il prolonge un côté de son triangle et obtient ainsi deux angles adjacents qui sont égaux à deux droits. Il partage ensuite l'angle externe, en tirant une ligne parallèle au côté opposé du triangle, et voit qu'il en résulte un angle externe adjacent qui est égal à un angle interne, etc.

(Kant 1781-1787, A716/B744, trad. Fr. p. 606)

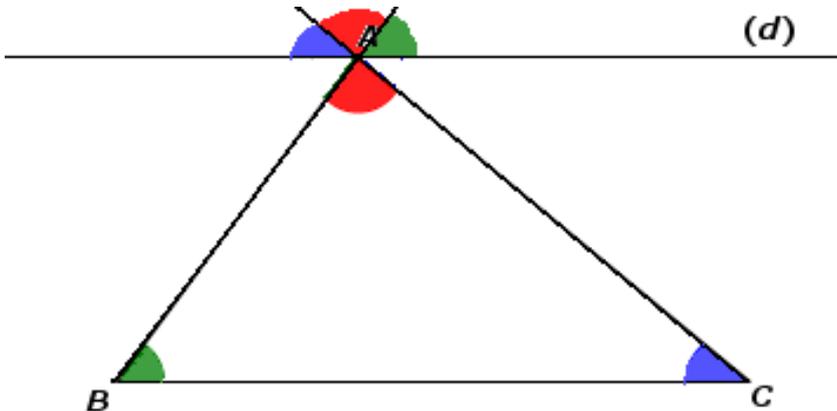


Fig. 1

⁴ « Tous les principes géométriques, par exemple que, dans un triangle, deux côtés pris ensemble sont plus grands que le troisième, ne sont jamais dérivés des concepts universels de ligne et de triangle, mais de l'intuition, et cela a priori avec une certitude apodictique » (Kant 1781-1787, A25/B39, trad. Fr. p. 92).

Parce que le *concept* de triangle – figure à trois angles – ne contient pas en lui-même l'information sur la somme de ses angles, l'*intuition* est indispensable au géomètre. Mais, bien sûr, une intuition sensible *singulière* ne peut suffire car elle ne fournirait d'information que sur le triangle particulier qui est dessiné ici ; c'est sur une intuition *pure*, c'est-à-dire une intuition sensible à visée *universalisante*, que repose la construction géométrique

Je ne dois point regarder à ce que je pense réellement dans mon concept de triangle (celui-ci n'est rien de plus que la simple définition), mais je dois bien plutôt en sortir, pour aller à des propriétés qui ne se trouvent pas dans ce concept, mais qui pourtant lui appartiennent. Or, cela n'est pas autrement possible que si je détermine mon objet d'après les conditions, soit de l'intuition empirique, soit de l'intuition pure. Dans le premier cas (en mesurant les angles du triangle) je n'aurais qu'une proposition empirique, qui ne contiendrait aucune universalité, encore moins qu'aucune nécessité, et ce n'est pas de propositions semblables qu'il est question. Mais le second procédé est la construction mathématique, à savoir la construction géométrique, au moyen de laquelle j'ajoute dans une intuition pure, aussi bien que dans l'intuition empirique, le divers qui appartient au schème d'un triangle en général, par conséquent à son concept, par où certainement des propositions synthétiques universelles doivent être construites

(Kant 1781-1787, A718/B746, trad. Fr. pp. 607-608)

Or, ce qui vaut ainsi pour la *géométrie* vaut, pour Kant, à peu près de la même manière en *arithmétique* lorsque, par exemple, je formule le jugement que $5+7=12$:

Le concept de douze n'est aucunement déjà pensé du fait que je pense simplement cette réunion de sept et de cinq, et j'aurai beau prolonger l'analyse de mon concept d'une telle somme possible, je n'y trouverai cependant pas le nombre douze. On doit aller au-delà de ces concepts, en s'aidant de l'intuition qui correspond à l'un des deux, par exemple ses cinq doigts, ou (comme Segner dans son arithmétique) cinq points, et ainsi ajouter progressivement les unités du nombre cinq donné dans l'intuition au concept du nombre sept. Je prends en effet d'abord le nombre 7, et en m'aidant pour le concept de 5 des doigts de ma main comme intuition, j'ajoute les unités, que je prenais auparavant ensemble, pour composer le nombre 5, progressivement sur cette image que j'ai, au nombre 7 et je vois ainsi résulter le nombre 12

(Kant 1781-1787, B15, trad. Fr. pp. 75-76)

Pour Kant, la suite ordonnée des nombres entiers et les opérations qu'elle permet trouvent un fondement intuitif dans la succession temporelle qui régit le « sens interne » (perception par le sujet connaissant de la succession de ses propres représentations), laquelle trouve un analogue dans le sens « externe » (perception d'objets étendus

dans l'espace) au moyen de la figuration spatiale d'une suite ordonnée de points. Une fois encore, cependant, le jugement arithmétique ne se fonde pas sur la seule intuition sensible singulière des douze points qui sont dessinés ici ; il repose sur une sorte de procédé constructif général, que Kant nomme « schématisation », et qui permet de produire une *image à visée universalisante* en représentation de n'importe quel nombre naturel :

Il faut bien distinguer le schème de l'image. Ainsi, quand je place cinq points l'un après l'autre ●●●●, c'est là une image du nombre cinq. Au contraire, quand je ne fais que penser un nombre en général, qui peut être cinq ou cent, cette pensée est plus la représentation d'une méthode pour représenter, conformément à un certain concept, un ensemble (par exemple mille), que cette image même, que dans le dernier cas il me serait difficile de parcourir des yeux et de comparer au concept. Or, c'est cette représentation d'un procédé général de l'imagination pour procurer à un concept son image que j'appelle le schème pour ce concept

(Kant 1781-1787, A140/B179, trad. Fr. p. 192)

On voit donc l'importance que revêtent l'intuition et la figuration dans le raisonnement mathématique pour Kant. Elles sont le lieu même où les concepts trouvent leur signification et leur validité objective ; sans intuition, dit Kant (1781-1787, A51/B75, trad. Fr. p. 118), « les concepts sont vides » :

Quoique tous ces principes et la représentation de l'objet dont s'occupe cette science (la mathématique) soient produits pleinement a priori dans l'esprit, ils ne signifieraient pourtant rien du tout, si nous ne pouvions présenter toujours leur signification dans des phénomènes (dans des objets empiriques). Aussi exige-t-on de rendre sensible un concept abstrait, c'est-à-dire de présenter dans l'intuition un objet qui lui corresponde, parce que sans cela ce concept resterait (comme on dit) privé de sens, c'est-à-dire sans signification. La mathématique remplit cette exigence par la construction de la figure, qui est un phénomène présent aux sens (bien que produit *a priori*). Le concept de grandeur, dans cette même science, cherche sa consistance et son sens dans le nombre, et celui-ci dans les doigts, les grains de la tablette à calculer, ou dans les traits et les points placés sous les yeux

(Kant 1781-1787, A240/B299, trad. Fr. p. 279)

Or, ce modèle, dont on voit qu'il prévaut encore chez Kant à la fin du XVIII^e siècle, sera violemment combattu par de très nombreux mathématiciens et théoriciens des mathématiques du XIX^e siècle, à commencer par Bernard Bolzano, qui, dans un appendice à ses *Contributions à une exposition mieux fondée des mathématiques* de 1810, s'en prend directement à la doctrine kantienne de la « construction des concepts par les intuitions » et à la théorie « scabreuse » (Bolzano 1810, § 8, trad. Fr. p. 9) de l'intuition pure.

Pour Bolzano, la connaissance mathématique est essentiellement *conceptuelle* et non *intuitive*. Si l'intuition de figures peut certes jouer un rôle *psychologique d'adjuvant* à la saisie de certains jugements mathématiques, elle ne constitue pas le *fondement de leur validité*, qui, par sa prétention à l'universalité mais aussi par son idéalité, dépasse forcément ce qui apparaît ici et maintenant dans telle ou telle intuition sensible :

Je ne comprends pas du tout comment Kant a pu trouver, entre l'intuition qui fait voir un triangle *dessiné* réellement devant nous et celle qui fait voir un triangle simplement *construit dans l'imagination*, une différence si grande qu'il déclara la première superflue et insuffisante, la seconde au contraire nécessaire et suffisante, pour la preuve d'une proposition synthétique *a priori*. Selon ma conception, il est assurément inévitable que notre imagination nous représente, à la pensée de n'importe quel objet spatial vu fréquemment, une image de celui-ci ; il est aussi utile et commode, pour juger plus aisément de l'objet, que nous ayons cette image dans la tête ; mais je ne le tiens pas pour absolument nécessaire à ce jugement. C'est ainsi en effet qu'il y a bien en géométrie des théorèmes pour lesquels nous n'avons aucune espèce d'intuition. La proposition selon laquelle toute ligne droite se peut prolonger à l'infini n'a aucune intuition pour elle ; les lignes que notre imagination peut représenter en nous ne sont pas infiniment longues

(Bolzano 1810, § 9, trad. Fr. p. 10)

La ligne droite ou le triangle sont, pour Bolzano, des *concepts* caractérisés par un ensemble de *traits définitoires* que ne satisfait peut-être aucune figure réelle donnée dans la perception sensible ni même d'ailleurs aucune figure imaginable. Et leurs propriétés, qu'énoncent les théorèmes géométriques, ne sont que les *conséquences* de leurs traits définitoires et non le résultat d'expériences visuelles, même purifiées :

Kant semble vouloir dire : « Si je lie à une intuition le concept universel, par exemple d'un *point* ou d'une *direction* ou d'une *distance*, c'est-à-dire si je me représente un point *singulier*, une direction ou une distance *singulières*, alors je découvre dans ces objets singuliers que leur revient tel ou tel prédicat, et je sens en même temps que ceci *vaut de même* pour *tous les autres* objets qui tombent sous ce concept ». Si tel est ce que veulent dire Kant et ses disciples, je pose la question suivante : comment en venons-nous donc, lors de l'intuition de tel *objet singulier*, au

sentiment que *ce que nous remarquons en lui, vaut aussi pour tout autre* ? Au moyen de ce qui est *singulier* et individuel ; ou au moyen de ce qui est *universel* en cet objet ? A l'évidence seulement au moyen de ce qui est universel, c'est-à-dire au moyen du concept, non pas au moyen de l'intuition

(Bolzano 1810, § 7, trad. Fr. p. 9)⁵

Contre l'idée kantienne selon laquelle les raisonnements mathématiques seraient fondés dans des intuitions pures, Bolzano insiste au contraire sur le caractère purement *déductif* de ces sciences conceptuelles pures que sont les mathématiques. Que ce soit à la *logique* qu'il revienne de fonder les preuves mathématiques, c'est ce que soutient Bolzano à partir du modèle des axiomatiques grecques (Bolzano 1937, § 394, tome II, pp. 15-23), lesquelles ont l'énorme mérite de mettre en évidence les vérités fondamentales caractérisant le sens des concepts centraux d'une science et de présenter rigoureusement les liens de conséquence qui rapportent à elles toutes les autres vérités du domaine. Or, s'il ne s'agit pas de *construire* les vérités mathématiques dans des intuitions temporellement informées, mais plutôt de les *démontrer* – de manière intemporelle – à partir d'axiomes fixant la définition des concepts fondamentaux, les jugements mathématiques ne sont pas, comme le prétend Kant, *synthétiques a priori*, mais bien entièrement *analytiques*.

Et cela vaut d'ailleurs pour l'*arithmétique* autant que pour la *géométrie*. Dans la mesure où le jugement arithmétique « $7 + 2 = 9$ » ne fait qu'instancier la loi générale d'association qui caractérise le concept d'addition, il est, selon Bolzano, entièrement analytique et dénué de contenu informatif propre :

Les propositions de l'arithmétique ne nécessitent l'intuition du temps en aucune façon. Nous ne voulons analyser qu'un exemple. Kant mentionne la proposition $7 + 5 = 12$. A la place de celle-ci nous allons prendre, uniquement pour faciliter l'exposé, la proposition plus courte $7 + 2 = 9$. La preuve de cette proposition ne présente pas de difficulté dès que l'on présuppose la proposition universelle $a + (b + c) = (a + b) + c$, selon laquelle, dans le cas d'une somme arithmétique on ne s'occupe que de l'ensemble et non pas de l'ordre des éléments (un concept qui comprend assurément celui de succession dans le temps). Cette proposition, loin de présupposer le concept de temps, l'exclut bien au contraire. Mais cette dernière une fois admise, la preuve de la proposition ci-dessus pourra

⁵ En réponse éventuelle à cette objection bolzaniennne, notons qu'on trouve, dans l'ouvrage de Reviel Netz (1999), non seulement une présentation très convaincante de l'usage – pas exclusivement intuitif – des diagrammes dans les démonstrations géométriques grecques, mais aussi une explication très intéressante du caractère de généralité résultant du procédé qui construit et désigne par des lettres des points singuliers mais « quelconques » (cf. en particulier, le chapitre 6 de Netz 1999, pp. 240-270).

être conduite de la manière suivante. Que $1 + 1 = 2$, $7 + 1 = 8$, $8 + 1 = 9$ ce ne sont que de simples définitions et des propositions arbitraires. De là $7 + 2 = 7 + (1 + 1)$ (per def.), $= (7 + 1) + 1$ (per propos. praeced.), $= 8 + 1$ (per def.), $= 9$ (per def.)

(Bolzano 1810, § 8, trad. Fr. p. 10)

Cette conception des mathématiques, qui sera très nettement affirmée en fin de siècle tant par les logicistes que par les formalistes, se trouve évidemment renforcée dans le courant du XIX^{ème} siècle par une série de développements géométriques autant qu'arithmétiques qui sont clairement logico-déductifs et non intuitifs. Ainsi en va-t-il de manière particulièrement spectaculaire des géométries non-euclidiennes de Lobatchevski, Bolyai ou Riemann, qui montrent l'indépendance logique du cinquième postulat d'Euclide – lequel stipule que, par un point extérieur à une droite donnée, passe une et une seule parallèle à cette droite – par rapport aux autres postulats du système euclidien, et la possibilité de remplacer ce postulat par des postulats alternatifs – stipulant qu'une infinité de parallèles (géométrie hyperbolique) ou au contraire aucune parallèle (géométrie elliptique) à cette droite passe par un point qui lui est extérieur – sans introduire aucune contradiction logique dans le système. De ces nouveaux systèmes se déduisent alors des jugements – par exemple sur la somme des angles du triangle, qui devient respectivement inférieure ou supérieure à 180° – qui vont directement à l'encontre des évidences intuitives dont se réclamait Kant. Mais les géométries hyperbolique et elliptique ne constituent que la pointe d'un iceberg, qui comprend aussi le développement de toute une série d'autres systèmes géométriques (géométrie affine, projective, non-archimédienne, ...), dont les propriétés formelles respectives feront l'objet de comparaisons systématiques dans les travaux de Félix Klein (dont le célèbre « programme d'Erlangen » de 1872 a pour objectif de faire apparaître les invariants propres à chaque système géométrique) ou David Hilbert (dont les non moins fameux *Fondements de la géométrie* de 1903 mettent en relief les indépendances relatives de groupes d'axiomes géométriques les uns par rapport aux autres et donc aussi des parties de la géométrie qui en découlent).

Or, cette dimension logique et métalogique du travail mathématique qui triomphe en géométrie au XX^e siècle s'impose aussi simultanément en arithmétique, notamment dans les travaux de Richard Dedekind et de Georg Cantor. En effet, les nombres rationnels, négatifs, réels ou complexes, qui avaient été progressivement introduits aux côtés des nombres naturels comme autant d'artifices pour unifier le calcul – et fournir par exemple des valeurs à la division de 3 par 2, à la soustraction de 3 à 2, à la racine carrée de 2 ou à celle de -2 – font désormais l'objet d'investigations systématiques, qui s'intéressent aux propriétés formelles de ces « corps » de nombres indépendamment de leur caractère plus ou moins intuitif. Quant à l'étude par Cantor de la notion

d'infini, dont Bolzano lui-même avait déjà mis en évidence certaines propriétés « paradoxales », elle constitue une autre étape symboliquement forte de la suprématie des considérations logiques sur les considérations intuitives.

A cet égard, Cantor défend d'ailleurs un point de vue tranché :

La mathématique est pleinement libre dans son développement et ne connaît qu'une seule obligation (...) : ses concepts doivent être non contradictoires en eux-mêmes et soutenir d'autre part avec les concepts formés antérieurement, déjà présents et assurés, des relations fixes, réglées par des définitions. En particulier, pour pouvoir introduire de nouveaux nombres, il est seulement requis d'en donner des définitions leur conférant une précision et, le cas échéant, une relation aux anciens nombres telle que l'on puisse dans des cas donnés les distinguer des autres de manière déterminée. Dès qu'un nombre satisfait à toutes ces conditions, il peut et doit être considéré comme existant et réel dans la mathématique. Je vois dans ce fait la raison (...) pour laquelle on doit accorder aux nombres rationnels, irrationnels et complexes tout autant d'existence qu'aux nombres entiers positifs finis.

(Cantor 1883, trad. Fr. p. 48)

Notons toutefois que cette prise de position radicale, que l'école formaliste fera sienne, n'est pas unanimement partagée à l'époque. Cantor subit d'ailleurs les critiques virulentes de la part de mathématiciens attachés à la construction intuitive comme Leopold Kronecker, Henri Poincaré ou Emile Borel.

L'idéographie au service de la déduction

En-deçà, cependant, de ces débats épistémologiques quant aux fondements des mathématiques sur lesquels nous allons revenir, un consensus semble s'imposer parmi les mathématiciens du XIX^e siècle sur le fait qu'il faut autant que possible éviter le recours à l'« intuition » ou à l'« évidence » dans les démonstrations mathématiques – lesquelles présentent toujours le risque de cacher des hypothèses inaperçues – et que cela implique de préciser préalablement les *règles d'inférence admissibles* dans les preuves, de manière à rendre celles-ci parfaitement rigoureuses et incontestables. Or, c'est précisément dans ce but que des chercheurs comme Charles Sanders Peirce, Gottlob Frege ou Giuseppe Peano s'efforcent à la fin du XIX^e siècle de mettre au point des langages formels permettant de mettre en évidence la structure logique des énoncés scientifiques ainsi que les transformations que cette structure subit au cours d'une preuve, transformations dont on peut vérifier avec précision la conformité à des règles d'inférence admises au départ.

Dans l'espoir avoué d'établir, contre Kant, le caractère entièrement *déductif* et non *intuitif* de l'arithmétique⁶, Gottlob Frege formule dès 1879 le projet d'explicitier complètement ses raisonnements dans une « idéo-graphie » ou « écriture conceptuelle » (*Begriffsschrift*) :

Je devais d'abord chercher jusqu'où l'on pourrait aller dans l'arithmétique grâce aux déductions seules, appuyé uniquement sur les lois de la pensée, qui sont au-dessus de toutes les particularités. A partir de là, ma démarche était de chercher d'abord à réduire le concept de succession dans une suite à la conséquence logique, puis à progresser vers le concept de nombre. Pour que, ce faisant, quelque chose d'intuitif ne puisse pas s'introduire de façon inaperçue, tout devait dépendre de l'absence de lacunes dans la chaîne de déductions. Tandis que je visais à satisfaire cette exigence le plus rigoureusement, je trouvai un obstacle dans l'inadéquation de la langue ; plus les relations devinrent complexes, moins elle laissa atteindre l'exactitude que mon but exigeait. De ce besoin résulta l'idéographie dont il est question ici. Elle doit ainsi d'abord servir à examiner de la manière la plus sûre la force concluante d'une chaîne de déductions et à dénoncer chaque hypothèse qui veut s'insinuer de façon inaperçue, afin que finalement sa provenance puisse en être recherchée. C'est pourquoi j'ai renoncé à exprimer tout ce qui est sans signification pour la déduction.

(Frege 1879, trad. Fr. pp. 6-7)⁷

Formuler les démonstrations arithmétiques dans ce type de langages formels imposerait d'en expliciter complètement les prémisses et les conclusions, ainsi que chaque étape nécessaire au passage des unes aux autres, de sorte qu'on n'aurait plus à en appeler à l'« évidence » comme le font encore trop souvent les mathématiciens :

Des exigences, considérablement supérieures à ce qui est usuel en arithmétique, doivent être posées dans la conduite des démonstrations. Un cercle de quelques modes d'inférence doit être déterminé auparavant, et aucun pas ne peut être fait qui ne soit conforme à l'un d'eux. On ne doit donc pas se satisfaire, pour la transition à un nouveau jugement, de ce que les mathématiciens ont sans doute presque toujours fait jusqu'à présent, en disant qu'elle est *évidemment* exacte ; au contraire, on doit la décomposer en les étapes simples en lesquelles elle consiste, et elles sont

⁶« On ne doit tirer de l'intuition aucune raison démonstrative » (G. Frege 1880-1881, tr. Fr. p. 42).

⁷ Au terme de la démonstration formelle de quelques théorèmes importants de la théorie générale des suites, Frege reviendra d'ailleurs sur la portée anti-kantienne de ce type de démonstrations : « On voit par cet exemple comment la pensée pure, faisant abstraction de tout contenu donné par le sens, ou même par une intuition a priori, peut produire des jugements ne paraissant être possibles à première vue qu'en se fondant sur une intuition quelconque, à partir du contenu qui provient uniquement de sa propre caractérisation particulière » (Frege 1879., trad. Fr. p. 75)

souvent nombreuses. En outre, aucune hypothèse ne doit passer inaperçue; tout axiome dont on a besoin doit être dévoilé. Ce sont justement les hypothèses implicites et faites sans conscience claire, qui empêchent de pénétrer la nature épistémologique d'une loi.

Frege 1893, trad. Fr. p. 341

A la même époque, Giuseppe Peano, auteur d'une axiomatisation de l'arithmétique en 1889, se lance lui aussi dans un ambitieux projet de formalisation des mathématiques, dont les principes fondateurs affichent les mêmes objectifs de mise en évidence univoque et précise des structures logiques des jugements et raisonnements mathématiques :

1. La seule loi qui règle les notations du Formulaire, c'est qu'elles soient les plus simples et les plus précises pour représenter les propositions dont il s'agit. (...)

4. La réduction d'une nouvelle théorie en symboles exige une analyse profonde des idées qui figurent dans cette branche ; avec les symboles on ne peut pas représenter des idées non précises. (...)

20. Après avoir écrit une formule en symboles, il convient d'appliquer à la formule quelques transformations de logique. On verra ainsi s'il est possible de la réduire à une forme plus simple ; et l'on reconnaît facilement si la formule n'est pas bien écrite.

21. Car les notations de logique ne sont pas simplement une tachygraphie pour représenter sous forme abrégée les propositions des mathématiques; elles sont un instrument puissant pour analyser les propositions et les théories.

(Peano 1895, pp. III-IV)

Outre ses vertus clarificatrices, la notation symbolique comporte d'indéniables avantages opératoires dans la formulation des raisonnements longs et complexes :

L'idéographie, qui résulte de la combinaison des symboles logiques avec les algébriques, a été bientôt appliquée par divers auteurs. Dans quelques travaux, elle sert seulement à énoncer sous forme plus claire des théorèmes. En général, elle est l'instrument indispensable pour analyser les principes de l'Arithmétique et de la Géométrie, et pour y démêler les idées primitives, les dérivées, les définitions, les axiomes et les théorèmes. On s'en est aussi servi pour construire des longues suites de raisonnements, presque inabordables par le langage ordinaire.

(Peano 1895, p. V)

A cet égard, les fondateurs de la logique symbolique renouent explicitement avec le projet leibnizien d'une langue formelle qui, en calquant ses structures syntaxiques sur les structures logiques de la pensée, devait ensuite permettre un travail de transformations inférentielles qui opère sur les symboles eux-mêmes. Selon le vœu de Leibniz, la *lingua characteristica* se fait alors aussi *calculus ratiocinator*.

C'est précisément dans la possibilité d'exécuter une sorte de calcul que Leibniz voyait un avantage principal d'une écriture qui compose le concept à partir de ses constituants

(Frege 1880-1881, p. 17)

Comme le dit encore Peano :

Le but des recherches de Leibniz était de créer une sorte de Spécieuse Générale, où toutes les vérités de raison seraient réduites à une façon de calcul. Ce pourrait être en mêmes temps une manière de Langue ou d'Écriture universelle, mais infiniment différente de toutes celles qu'on a projetées jusqu'ici; car les caractères y dirigeraient la Raison; et les erreurs excepté celles de fait, n'y seraient que des erreurs de calcul.

(Peano 1895, pp. III-IV)

Le raisonnement formalisé peut faire l'objet d'un *contrôle minutieux et pas à pas*, chaque formule n'étant qu'une transformation de la précédente conformément à un ensemble de *règles simples et préalablement données*, comme c'est le cas en algèbre :

Dans une salle, on trouve 650 personnes dont cinq fois plus de femmes que d'hommes et 4 fois plus d'enfants que de femmes.

Combien y a-t-il d'hommes, de femmes et d'enfants ?

x : nombre d'hommes y : nombre de femmes z : nombre d'enfants

$$x + y + z = 650$$
$$y = 5x$$
$$z = 4y$$
$$z = 4 \times 5x$$
$$z = 20x$$
$$x + 5x + 20x = 650$$
$$26x = 650$$
$$x = 650/26 = 25$$
$$y = 5 \times 25 = 125$$
$$z = 4 \times 125 = 500$$

Fig. 2.

Et Frege insiste lourdement sur l'importance que revêtent cette formalisation et ces transformations symboliques réglées pour évacuer tout recours à l'appréciation subjective de la plus ou moins grande « évidence » des inférences :

Le langage par formules de l'arithmétique est une idéographie puisqu'il exprime immédiatement la chose sans passer par les sons. Il acquiert ainsi une concision qui permet de faire tenir en une seule ligne le contenu d'un jugement simple. Ces contenus – ici des égalités et des inégalités – sont écrits l'un en dessous de l'autre, dans l'ordre où ils découlent l'un de l'autre. Quand une troisième proposition découle de deux premières, on l'en sépare par un trait horizontal qui se lit : 'par conséquent'. Ainsi l'extension bidimensionnelle du plan de l'écriture est-elle mise à profit pour la clarté de la lecture. La déduction a, en arithmétique, un cours remarquablement uniforme, et repose presque toujours sur ce principe que les mêmes transformations opérées sur les mêmes nombres donnent les mêmes résultats.

(Frege 1882, trad. Fr. p. 68)

L'idéographie comme source de l'intuition

Reste que, comme vont bientôt le faire apparaître les théoriciens de la démonstration, ces preuves formelles tirent elles-mêmes leur pouvoir de conviction d'une certaine *évidence sémiotique visuelle* de ces *transformations symboliques*.

Maître à penser de l'école formaliste, Hilbert est un de ceux qui ont poussé le plus loin le rejet de l'intuition en mathématiques au profit de la seule déduction formelle. Dans ses *Fondements de la géométrie*, il établit la géométrie comme un pur système *déductif* qui définit intrinsèquement les *concepts* de « point », de « droite » et de « plan » et ne repose en rien sur quelque précompréhension intuitive initiale de ces notions :

Nous pensons trois systèmes différents de choses ; nous nommons les choses du premier système des *points* ; nous les désignons par des majuscules A, B, C, ... ; nous nommons *droites* les choses du deuxième système et nous les désignons par des minuscules a, b, c, ... ; nous appelons *plans* les choses du troisième système et nous les désignons par des caractères grecs $\alpha, \beta, \chi, \dots$ (...). Entre les points, les droites et les plans, nous imaginons certaines relations que nous exprimons par des expressions telles que 'être sur', 'entre', 'congruent' ; la description exacte et appropriée au but des mathématiques de ces relations est donnée par les *axiomes de la géométrie* .

(Hilbert 1903, trad. Fr. p. 11)

Loin que point, droite et plan soient des notions intuitives auxquelles doive se référer le géomètre pour fonder ses axiomes puis ses théorèmes, elles sont au contraire des *notions purement formelles* entièrement (re)définies par le système axiomatique lui-même. La leçon des

géométries non-euclidiennes, c'est d'ailleurs qu'il y a autant de sens du mot « parallèle » qu'il y a de systèmes géométriques consistants dans lesquels cette notion intervient. Et la chose est généralisable à toutes les notions mathématiques, même les plus fondamentales :

Il est impossible selon moi de donner en trois lignes une définition complète. Chaque axiome apporte quelque chose à la définition, et donc chaque nouvel axiome modifie le concept. En géométrie euclidienne, non euclidienne, archimédienne, non archimédienne, 'point' est à chaque fois quelque chose de différent.

(Hilbert 1899, trad. Fr. p, 227)

C'est pourquoi, disait Hilbert (1935, p. 403, ma traduction) dans ses cours, « on doit aussi bien pouvoir dire 'tables', 'chaise' et 'verre de bière' à la place de 'points', 'droites', 'plans' », preuve parfaite de ce que l'intuition ne joue aucun rôle démonstratif dans la géométrie ainsi conçue. Rudolf Carnap résume parfaitement ce tournant déductiviste des mathématiques et singulièrement de la géométrie, qui semblait pourtant en constituer la branche la plus résolument fondée dans l'intuition :

Les quelques mathématiciens qui se lancèrent dans l'étude des systèmes non euclidiens hésitèrent à publier leurs recherches. On peut en rire aujourd'hui et se demander comment la publication d'un système mathématique quel qu'il soit peut bien donner lieu à des réactions d'ordre affectif. Aujourd'hui, en général, lorsque nous abordons un système d'axiomes, c'est dans un esprit purement formaliste. Nous n'allons pas nous demander quelles peuvent en être les interprétations et les applications, mais seulement si le système d'axiomes est cohérent sur le plan logique et si telle ou telle proposition peut se démontrer à partir de lui. Mais au dix-neuvième siècle la plupart des mathématiciens prenaient une attitude toute différente. Pour eux, un 'point' dans un système géométrique, cela voulait dire une position dans l'espace de la nature ; une 'ligne droite' dans le système, cela voulait dire une ligne droite au sens ordinaire du terme. La géométrie n'était pas considérée comme un exercice de logique ; elle consistait en une recherche portant sur l'espace qui nous entoure, et non pas de l'espace pris dans le sens abstrait où le prennent les mathématiciens actuels lorsqu'ils parlent d'espace topologique, d'espace métrique, d'espace à cinq dimensions, etc.

(Carnap 1966, trad. Fr. p. 130)⁸

C'est la *logique* qui constitue désormais l'unique fondement de la validité des thèses géométriques, puisqu'elle régit les principes formels de leur démonstration à partir des axiomes et qu'elle offre en outre la garantie de la légitimité de ces axiomes par la preuve de leur consistance, c'est-à-dire par la preuve de ce qu'ensemble ils n'enfreignent pas le

⁸ La traduction a été revue par moi.

principe de non-contradiction⁹. Pour Hilbert comme pour Cantor, le respect de cette exigence logique minimale est, en effet, le seul critère de vérité des énoncés mathématiques et de l'existence des entités dont ils parlent :

Si les axiomes arbitrairement posés avec toutes leurs conséquences ne se contredisent pas alors ils sont vrais et les choses qu'ils définissent existent. C'est pour moi le critère de la vérité et de l'existence.

(Hilbert 1903, trad. Fr. p. 227)

A cet égard, évidemment, Hilbert s'expose immédiatement aux critiques de tous les mathématiciens qui persistent à penser que l'intuition et la construction intuitive jouent un rôle fondamental, non seulement dans la *découverte* des thèses mathématiques, mais aussi dans leur *justification*. C'est le cas de Kronecker, Poincaré ou Borel, qui s'étaient déjà opposés aux travaux de Dedekind ou de Cantor. Mais c'est aussi et surtout le cas, au XX^e siècle, de Luitzen Egbertus Brouwer et de son école intuitionniste, qui réaffirme nettement la prévalence, en mathématiques, de l'intuition pure sur la déduction formelle :

La mathématique intuitionniste est une activité de l'esprit essentiellement sans langage, qui prend son origine dans la perception d'un *glissement de temps*, c'est-à-dire de la désagrégation d'un instant de vie en deux objets distincts, dont l'un donne naissance à l'autre tout en étant conservé par le souvenir. Si on dépouille de toute qualité la dyade (*two-ity*) ainsi engendrée, reste *la forme vide du substrat commun à toutes les dyades*. Ce substrat commun, cette forme vide est *l'intuition fondamentale des mathématiques*. (...) Cette intuition de la dyade, intuition originaire des mathématiques, engendre non seulement les nombres un et deux, mais aussi tous les nombres ordinaux finis, attendu que l'un des éléments de la dyade peut être pensé comme une nouvelle dyade, et que ce processus s'itère indéfiniment.

(Brouwer 1952, trad. Fr. p. 449)

Pour Brouwer, il est clair que le raisonnement mathématique repose essentiellement sur *l'intuition* et que « la langue mathématique, en particulier la logique, ne peut jamais par ses propres moyens créer de nouvelles entités mathématiques ni déduire aucun état de chose mathématique » (Brouwer 1952, trad. Fr. p. 449). Sans doute un travail de formalisation du raisonnement mathématique est-il possible, mais, insiste Brouwer, il n'est pas lui-même source de validation :

⁹ A ce second égard, le formalisme de Hilbert se distingue en fait du logicisme de Frege et Russell. Là où les seconds prétendaient déduire entièrement les vérités mathématiques des vérités fondamentales de la logique, Hilbert estime qu'il y a une infinité de systèmes mathématiques possibles, que la logique ne détermine pas au départ, mais à l'égard desquels elle n'exerce qu'une mission de contrôle métathéorique.

Même lorsque le système formel coïncide avec les mathématiques intuitives, ou pour l'exprimer de manière plus adéquate, lorsqu'ils sont parallèles, l'exactitude réside dans l'intuition, jamais dans la formule.

(Brouwer 1937, trad. Fr. p. 452)

Or, pour la sémiotique et la rhétorique visuelles, il est très significatif que David Hilbert défende exactement le point de vue inverse. Alors même qu'il soutient que la déduction doit entièrement remplacer l'intuition dans le raisonnement mathématique, Hilbert reconnaît par contre que, *dans sa formulation même, la déduction comporte une dimension inéluctablement intuitive*. Si le raisonnement mathématique consiste désormais entièrement en un ensemble de transformations réglées opérant sur les formules symboliques elles-mêmes et sans plus de référence à leur contenu, il suppose cependant que, dans leur présentation formelle, ces transformations symboliques elles-mêmes jouissent d'une certaine « évidence » formelle. Car ce sont en fait les symboles qui sont devenus le contenu intuitif du raisonnement :

Les axiomes, formules et démonstrations en quoi consiste l'édifice formel, sont exactement ce qu'étaient les chiffres dans la construction (...) de l'arithmétique élémentaire, et ce sont eux qui deviennent maintenant, tels les chiffres en arithmétique, le thème de raisonnements contentuels, i.e. de la pensée véritable.

(Hilbert 1922, trad. Fr. p. 119)

Ou encore :

Pour l'arithmétique concrète intuitive que nous avons pratiquée en premier, les nombres étaient le concret et le tangible, tandis que les démonstrations des théorèmes sur les nombres tombaient déjà dans le domaine de la pensée. Pour notre présente étude, c'est la démonstration elle-même qui est quelque chose de concret et de tangible ; les raisonnements contentuels ne s'effectuent que sur la démonstration.

(Hilbert 1922, trad. Fr. p. 124)¹⁰

¹⁰ A cet égard, d'ailleurs, les considérations de Hilbert renouent en fait avec celles que, dans le domaine de l'arithmétique, avaient déjà formulées Kant. L'algèbre, disait celui-ci, choisit « une certaine notation de toutes les constructions de grandeurs en général (de nombres), comme celles de l'addition, de l'extraction de racines, etc.; et, après avoir également désigné le concept général des grandeurs d'après les différents rapports de ces grandeurs, elle présente dans l'intuition, selon certaines règles générales, toute opération par laquelle la quantité est engendrée ou modifiée. Quand on doit diviser une grandeur par une autre, elle combine les caractères de toutes les deux suivant la forme qui sert à noter la division, etc., et, au moyen d'une construction symbolique, tout aussi bien que la géométrie suivant une construction ostensive ou géométrique (des objets mêmes), elle parvient ainsi là où la connaissance discursive ne pourrait jamais atteindre au moyen de simples concepts » (Kant 1781-1787,

Pour ceux-là mêmes qui l'avaient solennellement mise à la porte des mathématiques, l'intuition sensible purifiée semble donc devoir y être réintroduite... par la fenêtre du langage formel dans laquelle s'exprime la déduction. Une preuve formelle, dit Hilbert (1922, trad. Fr. p. 123), « est un *dessin* qui doit se présenter devant nous comme tel dans l'intuition sensible ». Là où, pour prouver un théorème sur la somme des angles du triangle, le géomètre s'appuyait sur l'observation de la figure dessinée d'un triangle et des transformations visuelles qu'il lui pouvait lui faire subir, il s'appuie désormais sur l'observation de certaines configurations spatiales de symboles dans des formules et sur les transformations « géométriques » qu'elles subissent sur le papier de la démonstration.

Or, cela, c'est précisément ce que permet de penser un autre pionnier du développement des langages formels pour le raisonnement.

Démontrer et faire voir

Simultanément à Gottlob Frege et Giuseppe Peano et conformément au même projet leibnizien, Charles Sanders Peirce s'est en effet efforcé de mettre au point une idéo-graphie, qui refléterait dans sa syntaxe les articulations logiques de la pensée et exhiberait par là même le rôle de ces articulations au sein des raisonnements. Or, ce dont Peirce prend pour sa part immédiatement conscience, c'est que les termes mêmes que nous venons d'utiliser – « refléter », « exhiber » – indiquent l'importance, dans la démonstration formelle, de l'élément de monstration ; *démontrer*, c'est *montrer*. Peirce pointe très clairement la chose :

Notre but est d'étudier les opérations de l'inférence nécessaire. Afin de le réaliser, ce que nous voulons, c'est une méthode de représentation diagrammatique de tout ensemble possible de prémisses, ce diagramme devant être tel que nous puissions observer la transformation de ces prémisses en conclusion par une série d'étapes dont chacune soit de la plus extrême simplicité possible.

(Peirce 1903, trad. Fr. 336)

§ A717/B745, trad. Fr. pp. 606-607). A cet égard, d'ailleurs, poursuivait Kant, s'il constitue certes un procédé général pour construire la suite des nombres naturels, le schème initial de l'addition successive de l'unité à l'unité se révèle très largement inférieur au système symbolique de l'algèbre qui permet de construire et de donner une image intuitive, non seulement des grands nombres - au moyen de l'écriture décimale - mais également des nombres négatifs, rationnels, etc. : «La méthode algébrique elle-même, avec ses équations d'où elle tire par réduction la vérité en même temps que la preuve, si elle n'est pas, il est vrai, une construction géométrique, n'en est pas moins une construction caractéristique, où, à l'aide des signes, on présente les concepts dans l'intuition, surtout ceux du rapport des grandeurs, et où, sans jamais regarder à l'aspect heuristique, on garantit tous les raisonnements contre les erreurs par cela seul que chacun d'eux est mis devant les yeux » (Kant 1781-1787, § A734/B762, trad. Fr. p. 619)

Ou encore :

Tout raisonnement déductif, même le simple syllogisme, implique un élément d'observation ; à savoir que la déduction consiste à construire une icône ou diagramme dont les relations des parties doivent présenter une complète analogie avec celles des parties de l'objet du raisonnement, à expérimenter sur cette image dans l'imagination et à observer le résultat de façon à découvrir des relations entre les parties qu'on n'avait pas remarquées et qui restaient cachées.

(Peirce 1885, trad. Fr. pp. 281-282)

A cet égard, en ses doubles qualités de logicien et de sémioticien, Peirce anticipait manifestement la conviction de Hilbert selon laquelle une preuve formelle « est un *dessin* ». Produire une démonstration formelle, c'est faire apparaître, sur les signes eux-mêmes et au moyen des relations spatiales qu'ils entretiennent entre eux sur le tableau ou le papier, un certain nombre de configurations convaincantes censées refléter les articulations logiques du contenu pensé.

Du fait de l'homologie de structure entre la pensée rationnelle et l'idéographie qui l'exprime, les symboles et leurs articulations syntaxiques supplantent les contenus pensés au point de devenir eux-mêmes l'objet du raisonnement. Comme le dit Wittgenstein dans le *Tractatus logico-philosophicus* :

On peut calculer si une proposition appartient à la logique en calculant les propriétés logiques du *symbole*. Et c'est ce que nous faisons lorsque nous 'démontrons' une proposition logique. Car, sans nous préoccuper de son sens ou de sa signification, nous construisons la proposition logique à partir d'autres propositions au moyen de *règles portant seulement sur les signes*.

(Wittgenstein 1921, § 6.126, trad. Fr. p. 101)

En lieu et place d'une évidence ou d'une « intuition » éthérée, désormais évacuée des démonstrations mathématiques par l'explicitation idéographique des étapes inférentielles dans leur détail, c'est désormais l'intuition sensible des signes eux-mêmes et de leurs rapports spatiaux qui soutient le raisonnement du mathématicien :

A la question de savoir si l'on a besoin de l'intuition pour résoudre un problème de mathématiques, il faut répondre que c'est justement ici le langage lui-même qui fournit l'intuition nécessaire. L'acte de *calculer* procure justement cette intuition.

(Wittgenstein 1921, § 6.233-6.2331, trad. Fr. p. 104)

Mais, pour Wittgenstein comme pour Peirce, cela n'est donc possible que parce que la structure du langage formel reflète celle des contenus pensés à travers elle. Que l'idéographie exhibe la forme logique de la pensée rationnelle, c'est là d'ailleurs, on le sait, une thèse fondamentale du *Tractatus* wittgensteinien :

La proposition ne peut figurer (*darstellen*) la forme logique, elle en est le miroir. Ce qui se reflète dans la langue, celle-ci ne peut le figurer. Ce qui s'exprime dans la langue, nous ne pouvons par elle l'exprimer. La proposition montre la forme logique de la réalité. Elle l'indique.

(Wittgenstein 1921, § 4.121, trad. Fr. p. 58)

On touche là à l'importante différence entre « dire » et « montrer ». Pour Wittgenstein, le langage formel « reflète », « exhibe », « montre » par sa propre forme la forme logique des contenus pensés, mais il ne prend pas cette forme elle-même pour *contenu* de la représentation ; il ne la « figure » pas et ne la « dit » pas. Par la disposition spatiale de ses tâches de couleur, un tableau peut représenter un paysage de même forme. Mais, contrairement à tel ou tel élément du paysage – tel nuage, tel arbre au feuillage sombre –, qui est dépeint dans le tableau par une ou plusieurs taches de couleur, la forme d'ensemble n'est elle-même représentée par rien ; le tableau ne *figure* pas la forme du paysage mais la *reflète* dans sa propre forme :

Aux objets correspondent, dans l'image, les éléments de celle-ci. (...) L'image consiste en ceci, que ses éléments sont entre eux dans un rapport déterminé. (...) Que les éléments de l'image soient entre eux dans un rapport déterminé présente ceci : que les choses sont entre elles dans ce rapport. Cette interdépendance des éléments de l'image, nommons-la sa structure, et la possibilité de cette interdépendance sa forme de représentation. (...) Ce que l'image doit avoir en commun avec la réalité pour la représenter à sa manière – correctement ou incorrectement – c'est sa forme de représentation. L'image peut représenter toute réalité dont elle a la forme. L'image spatiale tout ce qui est spatial, l'image en couleur tout ce qui est en coloré, etc. Mais sa forme de représentation, l'image ne peut la représenter ; elle la montre.

(Wittgenstein 1921, § 2.13, 2.14, 2.15, 2.17, 2.171, 2.172, trad. Fr. pp. 38-39)

Or, donc, pour Wittgenstein, il en va exactement de même du rapport du langage formel au contenu pensé à travers lui :

La possibilité de la proposition repose sur le principe de la position de signes comme représentants des objets. Ma pensée fondamentale est que les « constantes logiques » ne sont les représentants de rien, que la logique des faits ne peut elle-même avoir de représentant. (...) Dans la proposition, il doit y avoir autant d'éléments distincts que dans la situation qu'elle présente. Toutes deux doivent posséder le même degré

de multiplicité logique (mathématique). (...) Cette multiplicité mathématique ne peut naturellement être elle-même à son tour représentée. On ne peut se placer en dehors d'elle en la représentant.

(Wittgenstein 1921, § 4.0312, 4.04, 4.041, trad. Fr. pp. 54-55)¹¹

Et c'est là assurément, pour Wittgenstein, une clé importante de la compréhension de ce qui se trouve dans une preuve formelle. Les articulations logiques sont *reflétées* par la configuration d'ensemble, mais elles ne sont elles-mêmes *figurées* nulle part, même pas vraiment dans les symboles des connecteurs (les « constantes logiques »). C'est dans la structure des formules et non dans l'un de leurs éléments que se manifestent leurs propriétés et relations logiques :

Que la vérité d'une proposition suive de la vérité d'autres propositions, nous le voyons par leur structure. Si la vérité d'une proposition suit de la vérité d'autres propositions, ceci s'exprime dans les relations qu'ont entre elles leurs formes.

(Wittgenstein 1921, § 5.131, 5.1311, trad. Fr. pp. 72-73)¹²

Peirce lui-même faisait déjà bien comprendre pourquoi les liens de conséquence logique, qui structurent la preuve formelle, ne sont pas eux-mêmes énoncés en elle. On pourrait croire qu'il est toujours possible de dire, à titre de prémisse supplémentaire, le principe d'inférence qui permet de passer des prémisses à la conclusion du raisonnement. Ainsi, pour déduire la conclusion « La route est mouillée » des prémisses « S'il pleut, alors la route est mouillée » et « Il pleut », je pourrais peut-être ajouter la prémisse « Quant l'antécédent d'un conditionnel est réalisé, s'en suit la réalisation du conséquent », qui explicite le principe d'inférence du *modus ponens* et ne laisse ainsi plus rien d'implicite dans l'inférence. Mais c'est là un leurre, car le principe qui permet d'inférer la conclusion de ces trois prémisses resterait à son tour inexplicité :

On peut montrer qu'il y a des arguments dont aucune partie du principe directeur ne peut être transférée aux prémisses (...). Car, soit les prémisses d'un argument désignées par P, la conclusion par C, et le principe directeur par L. Alors, si la totalité du principe directeur est exprimée comme prémisse, l'argument devient

¹¹ A noter que, comme l'indique d'ailleurs le modèle du tableau, cette « iconicité » du langage formel à l'égard de la pensée rationnelle est moins copie que reconstruction (cf. sur ce point la critique de l'iconicité dans Groupe μ 1992, pp. 124-127).

¹² Cf. aussi Wittgenstein (1921, § 6.12, trad. Fr. p. 97) : « Pour que des propositions liées d'une certaine manière engendrent une tautologie, elles doivent avoir des propriétés déterminées de structure. Qu'elles engendrent, dans cette connexion, une tautologie montre donc qu'elles possèdent ces propriétés de structure ».

L et P

∴ C

Mais ce nouvel argument doit aussi avoir son principe directeur, qui peut être désigné par L'. (...) D'où tout argument a, comme partie de son principe directeur, un certain principe qui ne peut être éliminé de son principe directeur. Un tel principe peut être appelé principe logique.

(Peirce 1867, trad. Fr. p. 56)

Le principe d'inférence qui préside à une preuve formelle ne fait pas partie du contenu, mais de la forme même de la preuve ; c'est pourquoi il ne doit pas être dit, mais seulement exhibé. Et c'est la raison pour laquelle, lorsqu'il reviendra sur la question des preuves formelles quinze ans après le *Tractatus*, Wittgenstein insistera lui aussi sur le fait que, loin d'éliminer le recours à l'intuition formelle (au profit de la seule déduction), le projet idéographique de Frege et Russell pose plus que jamais le problème de l'intuition formelle :

La puissance démonstrative de la preuve logique coïncide et se confond avec sa puissance démonstrative géométrique (qui a trait à la transformation visuelle des symboles). Cela signifie : la preuve logique de type russellien n'a de puissance démonstrative que dans la mesure où elle possède également une puissance persuasive géométrique

(Wittgenstein 1937-1944, pp. 174-175)

De l'aveu même des théoriciens de la démonstration qui ont le plus insisté sur sa nature logico-déductive, il y a une part indépassablement figurative – ou « toposyntaxique »¹³ – dans la preuve formelle, dimension qui requiert les investigations de la sémiotique visuelle. Bien plus, l'évidence à laquelle il est ici fait appel n'est évidemment pas indépendante d'une certaine construction de cette évidence, construction reposant sur des procédés que se doit d'étudier la *rhétorique* visuelle.

Ces préoccupations sur lesquelles nous reviendrons dans un prochain texte ne sont pas, soulignons-le, anecdotiques ; elles ne sont pas seulement liées à la question psycho-pédagogique de la présentation de démonstrations valables par ailleurs, mais touchent à l'essence même de la preuve formelle¹⁴. Wittgenstein y insiste :

¹³Sur la notion de « toposyntaxe », cf. Klinkenberg (2009, p. 66). Dans la mesure où la syntaxe tabulaire dont il est ici question repose essentiellement sur des « transformations géométriques » – au sens donné par le Groupe μ (1992, pp. 158-163) – l'expression wittgensteinienne de « puissance persuasive géométrique » semble ici pleinement justifiée.

¹⁴« Lorsque le caractère synoptique fait défaut, lorsqu'on ne peut avoir de vue d'ensemble de la preuve, lorsqu'on peut douter d'avoir sous les yeux le résultat (d'une) substitution, la preuve est détruite. Et non pas d'une façon idiote et

L'idée qu'il existe deux sortes de preuves : la preuve 'véritable' – celle qui donne une assise solide à la proposition et en fait une proposition inébranlable et indestructible – et la preuve destinée à vous convaincre (...) provient d'une conception erronée du travail effectif de la preuve.

(Wittgenstein 1989 (1939), cours XXV, trad. Fr. p. 250)

Ou encore :

Ce qui nous convainc, c'est ça la preuve. Une configuration qui ne nous convainc pas n'est pas la preuve.

(Wittgenstein 1937-1944, § III-39, p. 171)

Bibliographie

Bernard Bolzano, « Anhang über die Kantische Lehre von der Construction der Begriffe durch Anschauungen », *Beyträge zu einer begründeteren Darstellung der Mathematik*, Prague, Caspar Widtmann, 1810, pp. 135-152 (trad. Fr. « Sur la doctrine kantienne de la construction des concepts par les intuitions », *Philosophie*, n° 27, § 8, 1990, pp. 3-12).

Bernard Bolzano, *Wissenschaftslehre*, Sulzbach, J.E. v. Seidel, 1837.

Luitzen E.J. Brouwer, « Historical Background, Principles and Methods of Intuitionism », *South African Journal of Science*, 49, 1952, pp. 139-146 (trad. Fr. « Base historique, principes et méthodes de l'intuitionisme », *Intuitionisme et théorie de la démonstration*, textes réunis par Jean Largeault, Paris, Vrin, 1992, pp. 445-458).

Luitzen E.J. Brouwer, Extrait des « Signifische dialogen », *Synthese*, 2, 1937, pp.168-174, pp. 261-268 and pp. 316-324 (trad. Ang. « Signific dialogues », *Collected Works*, Amsterdam, North Holland, 1975, pp. 447-452).

Georg Cantor, « Über unendliche, lineare Punktmannigfaltigkeiten », *Mathematische Annalen*, 21, 1883, pp. 545-586 (trad. Fr. partielle « Fondements d'une théorie générale des ensembles », *Cahiers pour l'Analyse*, vol. 10, 1969, pp. 35-52).

Rudolf Carnap, *Philosophical Foundations of Physics*, New York, Basic Books, 1966 (trad. fr. *Les fondements philosophiques de la physique*, Paris, Armand Colin, 1973).

René Descartes, « Regulae ad directionem ingenii », *Opuscula postuma, physica et mathematica*, Amsterdam, P. and J. Blau, 1701 (trad. Fr. « Règles pour la direction de l'esprit », *Œuvres*, Paris, Gallimard, 1937, pp. 40-80).

Gottlob Frege, *Begriffsschrift*, Halle, Louis Nebert, 1879 (trad. Fr. *Idéographie*, Paris, Vrin, 1999).

Gottlob Frege, « Booles rechnende Logik und die Begriffsschrift », non-publié, 1880-1881, maintenant in *Nachgelassene Schriften*, textes réunis par Hans Hermes, Friedrich Kambartel et Friedrich Kaulbach, Hamburg, Felix Meiner, 1969, pp. 9-52 (trad. Fr. « La logique calculatoire de Boole et l'idéographie »,

négligeable qui ne concernerait pas l'essence de la preuve » (Wittgenstein 1937-1944, p. 174).

- Écrits posthumes*, textes réunis par Hans Hermes, Friedrich Kambartel et Friedrich Kaulbach, pp. 17-60).
- Gottlob Frege, « Über die wissenschaftliche Berechtigung einer Begriffsschrift », *Zeitschrift für Philosophie und philosophische Kritik*, 81, 1882, pp. 48-56 (trad. Fr. « La science justifie le recours à une idéographie », *Écrits logiques et philosophiques*, textes réunis par Claude Imbert, Paris, Le Seuil, 1994, p. 63-76).
- Gottlob Frege, « Vorwort », *Grundgesetze der Arithmetik*, Jena, Hermann Pohle, 1893, pp. V-XXVI (trad. Fr. « Préface », *La notion de nombre chez Dedekind, Cantor, Frege*, texte traduit par J.P. Belna, Paris, Vrin, 1996, pp. 315-340).
- Groupe μ , *Traité du signe visuel*, Paris, Le Seuil, 1992, pp. 124-127
- Immanuel Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, Riga, Johann Friedrich Hartknoch, 1781-1787 (tr. Fr. *Critique de la raison pure*, Paris, Gallimard, 1990).
- Jean Marie Klinkenberg, « A quoi servent les schémas ? Tabularité et dynamisme littéraire », *Protée*, vol. 37, n°3, 2009.
- David Hilbert, brief an Gottlob Frege von 29 Dezember 1899, *Gottlob Freges Briefwechsel*, Hamburg, Felix Meiner, 1980 (trad. Fr. lettre à Frege, 29 decembre 1899, *Logique et fondements des mathématiques*, textes réunis par François Rivenc et Philippe de Rouilhan, Paris, Payot, 1992).
- David Hilbert, *Grundlagen der Geometrie*, Leipzig, Teubner, 1903 (tr. Fr. *Fondements de la géométrie*, Paris, Dunod, 1971)
- David Hilbert, « Neubegründung der Mathematik. Erste Mitteilung », *Abhandlungen aus dem Mathematischen Seminar der Universität Hamburg*, 1, 1, 1922, pp. 157-177 (trad. Fr. « Nouvelle fondation des mathématiques », *Intuitionisme et théorie de la démonstration*, textes réunis par Jean Largeault, Paris, Vrin, 1992, pp. 107-130).
- David Hilbert, *Gesammelte Abhandlungen, Analysis, Grundlagen der Mathematik, Physik, Verschiedenes, Lebensgeschichte*, Vol. III, Berlin, Springer, 1935.
- Bruno Leclercq, « Rhétorique de l'idéographie », *Nouveaux Actes Sémiotiques*, n° 114, 2011 (<http://epublications.unilim.fr/revues/as/2789>).
- Bruno Leclercq, « Arguing with formal tools », *Inside arguments. Logic vs Argumentation theory*, études réunies par in Henrique Jales Ribeiro, Newcastle upon Tyne, Cambridge Scholars Publishing, 2012, pp. 269-298.
- Reviel Netz, *The shaping of deduction in Greek mathematics*, Cambridge, Cambridge University Press, 1999.
- Giuseppe Peano, *Formulaire de Mathématiques*, Turin, Bocca Frères et Ch. Clausen, 1895.
- Charles S. Peirce, « On the Natural Classification of Arguments », *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 7, 1867, pp. 261-287, (tr. Fr. « Sur la classification naturelle des arguments », *Œuvres III. Écrits logiques*, Paris, Cerf, 2006, pp. 55-82).
- Charles S. Peirce, « On the Algebra of Logic: A Contribution to the Philosophy of Notation », *American Journal of Mathematics*, Vol. 7, No. 2, 1885, pp. 180-196 (tr. Fr. « Sur l'algèbre de la logique. Une contribution à la philosophie de la notation », *Œuvres III. Écrits logiques*, Paris, Cerf, 2006, pp. 195-250).
- Charles S. Peirce, « Principes d'interprétation », *Existential Graphs, Euler's Diagrams, and Logical Algebra*, non-publié, 1903, (tr. Fr. « Principes d'interprétation », *Œuvres III. Écrits logiques*, Paris, Cerf, 2006, pp. 333-338).
- Ludwig Wittgenstein, « Logisch-Philosophische Abhandlung », *Annalen der Naturphilosophie*, 14, 1921 (tr. Fr. *Tractatus logico-philosophicus*, Paris, Gallimard, 1993).

Bruno LECLERCQ

Ludwig Wittgenstein, *Remarks on the foundations of mathematics*, 1937-1944, Oxford, Basil Blackwell, 1978.

Ludwig Wittgenstein, *Wittgenstein's Lectures on the Foundations of Mathematics – Cambridge 1939*, Chicago, University of Chicago Press, 1989, (tr. Fr. *Cours sur les fondements des mathématiques*, Mauvezin, T.E.R., 1995).

Table des matières

Introduction Alvise MATTOZZI et Ludovic CHATENET	7
Rhétorique visuelle et énonciation Maria Giulia DONDERO	13
Quelles images les physiciens insèrent-ils dans leurs publications ? Les critères de sélection adoptés en physique des matériaux et en astrophysique Catherine ALLAMEL-RAFFIN	37
Cartographie et représentation du pouvoir dans la propagande fasciste Luca ACQUARELLI	53
Stratégies cartographiques Anne BEYAERT	71
Les nouvelles images échographiques du fœtus humain : une naissance iconique prématurée ? Ivan DARRAULT-HARRIS	87
L'image comme source sémiotique en réadaptation médicale Jean-Michel WIROTIUS	99
Il cognitivismo come retorica dell'immagine scientifica Il caso di Eluana Englaro Francesco GALOFARO	119
Dimostrazioni : modalità operative ed usi Claude ROSENTAL	131
La représentation visuelle des classes d'objets Amirouche MOKTEFI	153
Rhétorique de l'idéographie I. Intuitions idéographiques Bruno LECLERCQ	165

L'éditeur s'est efforcé de retrouver les ayants droit de l'iconographie de ce présent ouvrage. Les éventuelles erreurs, omissions ou réclamations devront lui être signalées

Visible est une revue de sémiotique visuelle mise en place par le CeReS (Centre de recherches sémiotique) de l'université de Limoges. Après avoir retracé les étapes de la réflexion relative à *l'Hétérogénéité du visuel* développée par un groupe de chercheurs européens (Limoges, Bologne-Venise, Liège), elle se consacre aux recherches menées dans le cadre d'un projet ANR *Images et dispositifs de visualisation scientifique* (2008-2010).

Ce programme ambitieux initie une relation entre la sémiotique et les sciences dites dures pour cerner les statuts, les genres et les rhétoriques qui caractérisent ces images.

Ce numéro est consacré aux journées d'étude de Venise (2010), intitulées *Rhétorique et visualisation scientifique*.



9 1782842 1875978

ISSN : 1778-042X

ISBN : 978-2-84287-597-8

20 €